



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218643645 U

(45) 授权公告日 2023. 03. 17

(21) 申请号 202222526361.2 *E04B 5/02* (2006.01)

(22) 申请日 2022.09.23 *E04C 5/06* (2006.01)

(73) 专利权人 浙江大学建筑设计研究院有限公司 *E04B 1/41* (2006.01)

公司

E04B 5/10 (2006.01)

地址 310028 浙江省杭州市西湖区天目山路148号43幢(浙大西溪校区东一楼)

专利权人 浙江大学

(72) 发明人 刘国民 潘文豪 陈伟 肖志斌
徐铨彪 李本悦 朱逸 赵传豪
吴一凡

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

专利代理师 林超

(51) Int. Cl.

E04B 5/04 (2006.01)

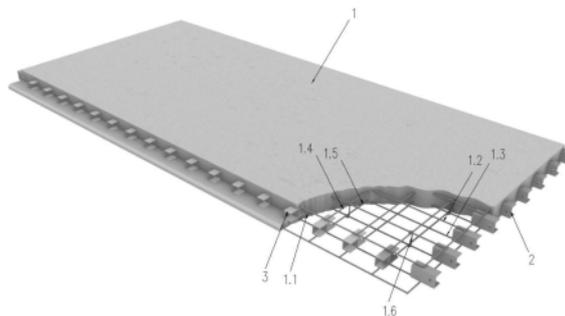
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板

(57) 摘要

本实用新型公开了一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板。包括预制单元,主体为钢筋混凝土预制楼板,包括双层双向钢筋网及其浇筑的混凝土;双层双向钢筋网包括多根主、次方向钢筋组,主、次方向钢筋组沿预制单元次方向各自平行布置,主、次方向钢筋组间垂直通过拉结钢筋连接;在预制单元的设置主、次槽钢组件,主、次槽钢组件一部分均埋设在混凝土中且和主、次方向钢筋组连接,另一部伸出于混凝土和承重梁连接。本实用新型所述的全装配式钢筋混凝土楼板施工作业便捷、高效、绿色、环保,制作和连接安排高效紧凑,做到“一件多能”、“物尽其用”,获得不亚于全现浇钢筋混凝土楼板的结构性能,综合性价比较高。



1. 一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板,其特征在於:
包括预制单元;

预制单元内部主体为钢筋混凝土预制楼板(1),钢筋混凝土预制楼板(1)主要由双层双向钢筋网及其上浇筑的混凝土(1.1)构成;所述的双层双向钢筋网包括多根主方向钢筋组和多根次方向钢筋组,各根主方向钢筋组沿预制单元的主方向平行布置,各根次方向钢筋组沿预制单元的次方向平行布置,主方向钢筋组和次方向钢筋组相垂直布置,主方向钢筋组和次方向钢筋组之间通过拉结钢筋(1.6)连接;在预制单元的周边设置主槽钢组件(2)和次槽钢组件(3),主槽钢组件(2)和次槽钢组件(3)的一部分均埋设在混凝土(1.1)中且和双层双向钢筋网的主方向钢筋组和次方向钢筋组连接,另一部伸出于混凝土(1.1)用于和承重梁连接。

2. 根据权利要求1所述的一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板,其特征在於:所述的主方向钢筋组主要由主方向板面钢筋(1.2)和主方向板底钢筋(1.3)分别上下平行布置构成,所述的次方向钢筋组主要由次方向板面钢筋(1.4)和次方向板底钢筋(1.5)分别上下平行布置构成,主方向板面钢筋(1.2)和次方向板面钢筋(1.4)位于同一平面上,主方向板底钢筋(1.3)和次方向板底钢筋(1.5)位于同一平面上;其中次方向板底钢筋(1.5)与其下面的混凝土(1.1)均向外延伸形成悬挑板(1.7),并在悬挑板(1.7)外端部的顶角作混凝土斜切口(1.8);双层双向钢筋网中设置有拉结钢筋(1.6),拉结钢筋(1.6)两端连接在一主方向钢筋组和一次方向钢筋组之间。

3. 根据权利要求1所述的一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板,其特征在於:所述的双层双向钢筋网在沿预制单元主方向两端的主方向钢筋组和次方向钢筋组之间交叉点处均设置有一个主槽钢组件(2);所述的双层双向钢筋网在沿预制单元次方向两端的主方向钢筋组和次方向钢筋组之间交叉点处均设置有一个次槽钢组件(3)。

4. 根据权利要求3所述的一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板,其特征在於:所述的主槽钢组件(2)包括主槽钢上翼缘板(2.1)、主槽钢下翼缘板(2.2)、主槽钢腹板(2.3)和主槽钢加劲板(2.4);由主槽钢上翼缘板(2.1)、主槽钢下翼缘板(2.2)和主槽钢腹板(2.3)构成主槽钢本体,主槽钢加劲板(2.4)固定焊接在主槽钢上翼缘板(2.1)、主槽钢下翼缘板(2.2)的中部之间,且主槽钢加劲板(2.4)焊接并垂直于主槽钢腹板(2.3)布置;以主槽钢加劲板(2.4)为界,将主槽钢组件(2)分为内伸段和外伸段,其中外伸段的主槽钢腹板(2.3)上开设主槽钢腹板螺栓孔(2.5),主槽钢腹板螺栓孔(2.5)为长度方向沿竖直方向的腰形通孔;内伸段被浇筑埋设在混凝土(1.1)内,内伸段的主槽钢上翼缘板(2.1)、主槽钢下翼缘板(2.2)分别和主方向板面钢筋(1.2)、主方向板底钢筋(1.3)焊接。

5. 根据权利要求3所述的一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板,其特征在於:所述的次槽钢组件(3)包括次槽钢上翼缘板(3.1)、次槽钢下翼缘板(3.2)、次槽钢腹板(3.3)和次槽钢加劲板(3.4);由次槽钢上翼缘板(3.1)、次槽钢下翼缘板(3.2)和次槽钢腹板(3.3)构成主槽钢本体,次槽钢加劲板(3.4)固定焊接在次槽钢上翼缘板(3.1)、次槽钢下翼缘板(3.2)的中部之间,且次槽钢加劲板(3.4)焊接并垂直于次槽钢腹板(3.3)布置;以次槽钢加劲板(3.4)为界,将次槽钢组件(3)分为内伸段和外伸段,其中外伸段的次槽钢腹板(3.3)上开设次槽钢腹板螺栓孔(3.5),次槽钢腹板螺栓孔(3.5)为长度方向沿竖直方向的腰形通孔;内伸段被浇筑埋设在混凝土(1.1)内,内伸段的次槽钢上翼缘板(3.1)、次

槽钢下翼缘板(3.2)分别和次方向板面钢筋(1.4)、次方向板底钢筋(1.5)焊接。

6. 根据权利要求1所述的一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板,其特征在于:

所述的预制单元在主方向上的端部搁置在承重梁之上,承重梁的两侧分别搁置有一个预制单元沿主方向的端部;位于承重梁的两侧且沿同一主方向的相邻两个预制单元的端部之间通过主连接板(6)连接,且浇筑混凝土(11)并设置主方向板面附加钢筋(9);沿次方向的相邻两个预制单元的端部之间通过次连接板(7)连接,且浇筑混凝土(11)并设置次方向板面附加钢筋(10)。

7. 根据权利要求1所述的一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板,其特征在于:位于承重梁的两侧且沿同一主方向的相邻两个预制单元的端部之间按照以下方式连接:

在预制单元的主方向上,两个预制单元的主槽钢组件(2)均通过一个主连接板(6)连接,每个主槽钢组件(2)和主连接板(6)之间通过高强螺栓(8)连接;主连接板(6)为长条形钢板,主连接板(6)在两端均开设为水平腰形孔作为主连接板螺栓孔(6.1),中间开设水平腰形孔作为主连接板长槽孔(6.2),上下侧边缘开设主连接板凹槽(6.3);两端的主连接板螺栓孔(6.1)分别经高强螺栓(8)和两个预制单元的主槽钢组件(2)连接,高强螺栓(8)依次穿过主槽钢组件(2)的主槽钢腹板螺栓孔(2.5)、主连接板(6)的主连接板螺栓孔(6.1)后和螺母(8.2)拧紧连接,使得预制单元的主槽钢组件(2)和主连接板(6)固定连接;

在预制单元的次方向上,两个预制单元的次槽钢组件(3)均通过一个次连接板(7)连接,每个次槽钢组件(3)和次连接板(7)之间通过高强螺栓(8)连接;次连接板(7)为长条形钢板,次连接板(7)在两端均开设为水平腰形孔作为次连接板螺栓孔(7.1),中间开设水平腰形孔作为次连接板长槽孔(7.2),上下侧边缘开设次连接板凹槽(7.3);两端的次连接板螺栓孔(7.1)分别经高强螺栓(8)和两个预制单元的次槽钢组件(3)连接,高强螺栓(8)依次穿过次槽钢组件(3)的主槽钢腹板螺栓孔(2.5)、次连接板(7)的次连接板螺栓孔(7.1)后和螺母(8.2)拧紧连接,使得预制单元的次槽钢组件(3)和次连接板(7)固定连接。

8. 根据权利要求1所述的一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板,其特征在于:

在预制单元的主方向上,相邻两个预制单元的主槽钢组件(2)的外伸段搁置在承重梁上,形成以承重梁梁面为底模板、相邻两个预制单元侧面为侧模板的凹槽,在凹槽内浇筑混凝土(11),并埋设主方向板面附加钢筋(9),主方向板面附加钢筋(9)与主连接板(6)正交且绑扎,从而形成钢-混凝土组合结构的连接区;

在预制单元的次方向上,相邻两个预制单元的悬挑板(1.7)的端部紧贴在一起构成凹槽,在凹槽内浇筑混凝土(11),并埋设次方向板面附加钢筋(10),次方向板面附加钢筋(10)与次连接板(7)正交且绑扎,从而形成钢-混凝土组合结构的连接区。

9. 根据权利要求8所述的一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板,其特征在于:所述的承重梁为钢筋混凝土预制梁(4)或者H型钢梁(5);

当承重梁为钢筋混凝土预制梁(4)时,在相邻每两个主连接板(6)之间布置一个抗剪箍筋(4.1),使得抗剪箍筋(4.1)与主连接板(6)间隔交替布置,每个抗剪箍筋(4.1)固定预埋于钢筋混凝土预制梁(4)的梁顶内;

当承重梁为H型钢梁(5)时,在相邻每两个主连接板(6)之间布置一个抗剪栓钉(5.2),使得抗剪栓钉(5.2)与主连接板(6)间隔交替布置,每个抗剪栓钉(5.2)固定焊接到在H型钢梁(5)的上翼缘顶面。

一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种建筑工程的预制钢筋混凝土楼板及其连接方法,特别涉及一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板。

背景技术

[0002] 现行装配式钢筋混凝土结构的主力构件为装配式钢筋混凝土楼板,主要有钢筋桁架楼承板、钢筋桁架pc楼承板(叠合板)和可拆底模钢筋桁架楼承板等楼板形式。

[0003] 现行装配式钢筋混凝土楼板仅对现浇钢筋混凝土楼板做局部改变,即现浇钢筋混凝土楼板中的钢筋网改为钢筋桁架,现浇钢筋混凝土楼板的底模板改为压型钢板、可拆卸模板或pc板等,还是存在大量板面钢筋的敷设与绑扎和大量混凝土的现场浇筑等作业,大规模现场湿作业造成环境污染的现象无法消除,距离“工厂制作、现场拼装”的全预制、全装配式目标尚有较大差距。

[0004] 如何使装配式钢筋混凝土楼板拥有全现浇钢筋混凝土楼板的结构力学性能,同时又实现全预制、全装配式施工是业界孜孜追求的目标。就目前的研发成果而言,全预制钢筋混凝土楼板之间的连接各有特色但也存在各自的问题,反映在受力性能和设计方面:或者钢筋锚固长度或钢筋搭接长度不够、或者钢筋传力途径不清晰、或者连接区域额外的应力集中、或者混凝土有效截面减小、或者钢构件保护层不够、或者混凝土交界面强度不足、或者与承重构件连接不牢固等等,造成拼装后的整体楼板平面内抗压、抗拉、抗剪、抗弯承载能力和刚度的削弱,严重影响其协调竖向结构体系的功能;反映在施工方面:或者凹凸预制板拼接困难、或者特制钢组件加工工艺复杂、或者钢构件大量现场焊接、或者大面积注浆、或者连接钢筋或螺栓孔校准困难、或者仰焊、仰拧螺栓等等,造成施工效率低下甚至缺乏实际可操作性,施工质量难以保证;反映在建造成本方面:或者用钢量偏大、或者注浆料质量要求高、或者精加工钢组件过多、或者预制楼板模板制作复杂、或者施工周期长等等,造成建安成本大幅提高,市场接受程度欠佳。

实用新型内容

[0005] 为了解决背景技术中存在的问题,以达到全现浇钢筋混凝土楼板的结构力学性能为目标,本实用新型提供一种结构受力性能优良、施工便捷、经济性良好的全装配式钢筋混凝土楼板,解决现行装配式钢筋混凝土楼板在设计、施工、成本等方面遇到的问题,推动装配式混凝土结构有关质量、环保、效率、成本等控制目标的实现。

[0006] 本实用新型以结构工程理论特别是组合结构理论为指导,依据现行技术标准,尝试解决上述技术问题,以最大限度实现钢筋混凝土楼板的全预制、全装配式。

[0007] 本实用新型主要方案包括如下:

[0008] 一、一种钢-混凝土组合结构连接的全装配式钢筋混凝土楼板:

[0009] 包括预制单元本身;

[0010] 预制单元内部主体为钢筋混凝土预制楼板,钢筋混凝土预制楼板主要由双层双向

钢筋网及其上浇筑的混凝土构成；所述的双层双向钢筋网包括多根主方向钢筋组和多根次方向钢筋组，各根主方向钢筋组沿预制单元的主方向平行布置，各根次方向钢筋组沿预制单元的次方向平行布置，主方向钢筋组和次方向钢筋组相垂直布置，主方向钢筋组和次方向钢筋组之间通过拉结钢筋连接；在预制单元的周边设置主槽钢组件和次槽钢组件，主槽钢组件和次槽钢组件的一部分均埋设在混凝土中且和双层双向钢筋网的主方向钢筋组和次方向钢筋组连接，另一部伸出于混凝土用于和承重梁连接。

[0011] 所述的预制单元的主方向定义为预制单元与承重梁连接的方向。

[0012] 所述的主方向钢筋组主要由主方向板面钢筋和主方向板底钢筋分别上下平行布置构成，所述的次方向钢筋组主要由次方向板面钢筋和次方向板底钢筋分别上下平行布置构成，主方向板面钢筋和次方向板面钢筋位于同一平面上，主方向板底钢筋和次方向板底钢筋位于同一平面上；其中次方向板底钢筋与其下面的混凝土均向外延伸形成悬挑板，并在悬挑板外端部的顶角作混凝土斜切口；双层双向钢筋网中设置有拉结钢筋，拉结钢筋两端连接在一主方向钢筋组和一次方向钢筋组之间。

[0013] 所述的双层双向钢筋网在沿预制单元主方向两端的主方向钢筋组和次方向钢筋组之间交叉点处均设置有一个主槽钢组件；所述的双层双向钢筋网在沿预制单元次方向两端的主方向钢筋组和次方向钢筋组之间交叉点处均设置有一个次槽钢组件。

[0014] 所述的主槽钢组件包括主槽钢上翼缘板、主槽钢下翼缘板、主槽钢腹板和主槽钢加劲板；由主槽钢上翼缘板、主槽钢下翼缘板和主槽钢腹板构成主槽钢本体，主槽钢加劲板固定焊接在主槽钢上翼缘板、主槽钢下翼缘板的中部之间，且主槽钢加劲板焊接并垂直于主槽钢腹板布置；以主槽钢加劲板为界，将主槽钢组件分为内伸段和外伸段，其中外伸段的主槽钢腹板上开设主槽钢腹板螺栓孔，主槽钢腹板螺栓孔为长度方向沿竖直方向的腰形穿孔；内伸段被浇筑埋设在混凝土内，内伸段的主槽钢上翼缘板、主槽钢下翼缘板分别和主方向板面钢筋、主方向板底钢筋焊接。

[0015] 所述的次槽钢组件包括次槽钢上翼缘板、次槽钢下翼缘板、次槽钢腹板和次槽钢加劲板；由次槽钢上翼缘板、次槽钢下翼缘板和次槽钢腹板构成主槽钢本体，次槽钢加劲板固定焊接在次槽钢上翼缘板、次槽钢下翼缘板的中部之间，且次槽钢加劲板焊接并垂直于次槽钢腹板布置；以次槽钢加劲板为界，将次槽钢组件分为内伸段和外伸段，其中外伸段的次槽钢腹板上开设次槽钢腹板螺栓孔，次槽钢腹板螺栓孔为长度方向沿竖直方向的腰形穿孔；内伸段被浇筑埋设在混凝土内，内伸段的次槽钢上翼缘板、次槽钢下翼缘板分别和次方向板面钢筋、次方向板底钢筋焊接。

[0016] 所述的预制单元在主方向上的端部搁置在承重梁之上，承重梁的两侧分别搁置有一个预制单元沿主方向的端部；位于承重梁的两侧且沿同一主方向的相邻两个预制单元主方向上的端部之间通过主连接板连接，且浇筑混凝土并设置主方向板面附加钢筋；沿次方向的相邻两个预制单元次方向上的端部之间通过次连接板连接，且浇筑混凝土并设置次方向板面附加钢筋。

[0017] 位于承重梁的两侧且沿同一主方向的相邻两个预制单元主方向上的端部之间按照以下方式连接：

[0018] 在预制单元的主方向上，两个预制单元的主槽钢组件均通过一个主连接板连接，每个主槽钢组件和主连接板之间通过高强螺栓连接；主连接板为长条形钢板，主连接板在

两端均开设为水平腰形孔作为主连接板螺栓孔,中间开设水平腰形孔作为主连接板长槽孔,上下侧边缘开设主连接板凹槽;两端的主连接板螺栓孔分别经高强螺栓和两个预制单元的主槽钢组件连接,高强螺栓依次穿过主槽钢组件的主槽钢腹板螺栓孔、主连接板的主连接板螺栓孔后和螺母拧紧连接,使得预制单元的主槽钢组件和主连接板固定连接。

[0019] 在预制单元的次方向上,两个预制单元的次槽钢组件均通过一个次连接板连接,每个次槽钢组件和次连接板之间通过高强螺栓连接;次连接板为长条形钢板,次连接板在两端均开设为水平腰形孔作为次连接板螺栓孔,中间开设水平腰形孔作为次连接板长槽孔,上下侧边缘开设次连接板凹槽;两端的次连接板螺栓孔分别经高强螺栓和两个预制单元的次槽钢组件连接,高强螺栓依次穿过次槽钢组件的主槽钢腹板螺栓孔、次连接板的次连接板螺栓孔后和螺母拧紧连接,使得预制单元的次槽钢组件和次连接板固定连接。

[0020] 在预制单元的主方向上,相邻两个预制单元的主槽钢组件的外伸段搁置在承重梁上,形成以承重梁梁面为底模板、相邻两个预制单元侧面为侧模板的凹槽,在凹槽内浇筑混凝土,并埋设主方向板面附加钢筋,主方向板面附加钢筋与主连接板正交且绑扎,从而形成钢-混凝土组合结构的连接区;在预制单元的次方向上,相邻两个预制单元的悬挑板的端部紧贴在一起构成凹槽,在凹槽内浇筑混凝土,并埋设次方向板面附加钢筋,次方向板面附加钢筋与次连接板正交且绑扎,从而形成钢-混凝土组合结构的连接区。

[0021] 所述的承重梁为钢筋混凝土预制梁或者H型钢梁;

[0022] 当承重梁为钢筋混凝土预制梁时,在相邻每两个主连接板之间布置一个抗剪箍筋,使得抗剪箍筋与主连接板间隔交替布置,每个抗剪箍筋固定预埋在钢筋混凝土预制梁的梁顶内;

[0023] 当承重梁为H型钢梁时,在相邻每两个主连接板之间布置一个抗剪栓钉,使得抗剪栓钉与主连接板间隔交替布置,每个抗剪栓钉固定焊接到在H型钢梁的上翼缘顶面。

[0024] 二、全装配式钢筋混凝土楼板的施工方法,方法包括:

[0025] 先在工厂预制预制单元,在现场以外伸段作为钢支座将预制单元吊装到承重梁上方,在每两个承重梁之间布置预制单元,多个预制单元沿承重梁方向间隔紧密布置,每个预制单元沿主方向的两端搁置在两处承重梁上,每个预制单元沿次方向的两端悬空布置且连接;同一承重梁上沿主方向相邻的两个预制单元之间按照预制单元与承重梁之间的连接结构连接上主连接板,再设置绑扎上主方向板面附加钢筋,以承重梁梁面为底模板、相邻两个预制单元侧面为侧模板的凹槽,在凹槽内现浇混凝土,且实现预制单元之间混凝土的连续;沿承重梁方向沿次方向相邻的两个预制单元之间按照预制单元与承重梁之间的连接结构连接上主连接板,再设置绑扎上次方向板面附加钢筋,最后用梁顶面和悬挑板作为底模板现浇混凝土,且实现预制单元之间混凝土的连续。

[0026] 本实用新型槽钢组件以成品槽钢为主件,焊接加劲板和腹板开孔而成,充当预制单元之间钢筋连接的转换构件、预制单元的支座、悬挑板的牛腿和新老混凝土连接的抗剪件。连接板开设的长槽孔,形成上下板带充当贯通钢筋、混凝土浇筑时充当过浆孔、使用时充当抗剪件增加与混凝土的咬合力、高强螺栓安装时弱化弯折刚度以提高完整摩擦面。

[0027] 后浇带混凝土除连接预制单元混凝土外,作为抗压材料约束连接板和高强螺栓、作为防火防腐材料保护钢组件和钢筋、作为灌浆材料填实单元次方向上的拼缝。

[0028] 当梁截面计算高度计入楼板的板厚,即考虑预制混凝土梁的叠合效应或钢梁的组

合效应时,预制混凝土梁顶部抗剪箍筋兼具叠合梁箍筋的功能,板面架立钢筋兼具叠合梁的上部受力钢筋的功能;钢梁翼缘上方焊接的抗剪栓钉、板面架立钢筋参与连续梁在支座处的抗弯和裂缝控制。

[0029] 与现有技术相比本实用新型具有以下特点和有益效果:

[0030] 本实用新型的全装配式钢筋混凝土楼板施工作业便捷、高效,且节材、节能。

[0031] 本实用新型预制单元的制作和连接安排高效紧凑,通过合理的组合与搭配充分发挥钢、钢筋和混凝土材料的力学性能,取得更优越的结构性能,做到“一件多能”、“物尽其用”,综合性价比高。

[0032] 本实用新型结构下能够避免现场大量手工焊作业,解决螺栓孔校准难题,极大提高安装效率。

[0033] 本实用新型预制单元吊装就位无需增加临时支撑,无需附加模板,无需拼缝注浆或拼槽灌浆;整个施工作业均在楼面上完成,减轻劳动强度,提高工作效率。

附图说明

[0034] 图1为全装配式钢筋混凝土楼板预制单元三维示意图。

[0035] 图2预制单元主方向结构剖面图。

[0036] 图3预制单元次方向结构剖面图。

[0037] 图4槽钢组件立面图。

[0038] 图5主方向预制单元连接剖面图(预制梁支座)。

[0039] 图6主方向预制单元连接剖面图(钢梁支座)。

[0040] 图7次方向预制单元连接剖面图。

[0041] 图8连接板立面图。

[0042] 图9高强螺栓连接三维示意图。

[0043] 附图标记:

[0044] 1钢筋混凝土预制楼板、1.1混凝土、1.2主方向板面钢筋、1.3主方向板底钢筋、1.4次方向板面钢筋、1.5次方向板底钢筋、1.6拉结钢筋、1.7悬挑板、1.8混凝土切口;

[0045] 2主槽钢组件、2.1主槽钢上翼缘板、2.2主槽钢下翼缘板、2.3主槽钢腹板、2.4主槽钢加劲板、2.5主槽钢腹板螺栓孔;

[0046] 3次槽钢组件、3.1次槽钢上翼缘板、3.2次槽钢下翼缘板、3.3次槽钢腹板、3.4次槽钢加劲板、3.5次槽钢腹板螺栓孔;

[0047] 4钢筋混凝土预制梁、4.1抗剪箍筋;

[0048] 5H型钢梁、5.1钢梁上翼缘、5.2抗剪栓钉;

[0049] 6主连接板、6.1主连接板螺栓孔、6.2主连接板长槽孔、6.3主连接板凹槽;

[0050] 7次连接板、7.1次连接板螺栓孔、7.2次连接板长槽孔、7.3次连接板凹槽;

[0051] 8高强螺栓、8.1垫圈、8.2螺母、8.3垫板、8.3.1垫板螺栓孔;

[0052] 9主方向板面附加钢筋、10次方向板面附加钢筋、11现浇混凝土。

具体实施方式

[0053] 下面结合附图和具体实施对本实用新型作进一步说明。

[0054] 如图1所示,本实用新型结构主要包括全装配式钢筋混凝土楼板预制单元本身以及预制单元之间的连接、预制单元与承重梁之间的连接。

[0055] 预制单元本身:

[0056] 全装配式钢筋混凝土楼板预制单元见图1所示,预制单元内部主体为钢筋混凝土预制楼板1,钢筋混凝土预制楼板1主要由双层双向钢筋网及其上浇筑的混凝土1.1构成,在双层双向钢筋网内浇筑混凝土1.1;

[0057] 双层双向钢筋网包括多根主方向钢筋组和多根次方向钢筋组,各根主方向钢筋组沿预制单元的主方向平行布置,各根次方向钢筋组沿预制单元的次方向平行布置,预制单元的主方向和次方向相正交垂直,主方向钢筋组和次方向钢筋组相垂直布置,主方向钢筋组和次方向钢筋组之间通过拉结钢筋1.6连接;在预制单元的周边设置主槽钢组件2和次槽钢组件3,主槽钢组件2和次槽钢组件3的一部分均埋设在混凝土1.1中且和双层双向钢筋网的主方向钢筋组和次方向钢筋组连接,另一部伸出于混凝土1.1用于和承重梁连接。

[0058] 主方向钢筋组主要由主方向板面钢筋1.2和主方向板底钢筋1.3分别上下平行布置构成,次方向钢筋组主要由次方向板面钢筋1.4和次方向板底钢筋1.5分别上下平行布置构成,所有主方向板面钢筋1.2和所有次方向板面钢筋1.4位于同一平面上,所有主方向板底钢筋1.3和所有次方向板底钢筋1.5位于同一平面上;其中次方向板底钢筋1.5与其下面的混凝土1.1均向外延伸形成悬挑板1.7,并在悬挑板1.7外端部的顶角作混凝土斜切口1.8,见图3;双层双向钢筋网中设置有拉结钢筋1.6,拉结钢筋1.6两端连接在一主方向钢筋组和一次方向钢筋组之间。

[0059] 这样使得主方向板面钢筋1.2、主方向板底钢筋1.3、次方向板面钢筋1.4、次方向板底钢筋1.5通过拉结钢筋1.6形成双层双向钢筋网。

[0060] 拉结钢筋1.6一端焊接连接在主方向钢筋组的主方向板面钢筋1.2和次方向钢筋组的次方向板面钢筋1.4之间交叉点处,拉结钢筋1.6另一端焊接连接在主方向钢筋组的主方向板底钢筋1.3和次方向钢筋组的次方向板底钢筋1.5之间交叉点处。

[0061] 双层双向钢筋网在沿预制单元主方向两端的主方向钢筋组的主方向板面钢筋1.2和次方向钢筋组的次方向板面钢筋1.4之间交叉点处均设置有一个主槽钢组件2,即在预制单元次方向两端、且在主方向钢筋组的主方向板面钢筋1.2和次方向钢筋组的次方向板面钢筋1.4间的交叉点以及主方向钢筋组的主方向板底钢筋1.3和次方向钢筋组的次方向板底钢筋1.5间的交叉点处之间连接设置有一个主槽钢组件2;

[0062] 双层双向钢筋网在沿预制单元次方向两端的主方向钢筋组的主方向板面钢筋1.2和次方向钢筋组的次方向板面钢筋1.4之间交叉点处均设置有一个次槽钢组件3,即在预制单元次方向两端、且在主方向钢筋组的主方向板面钢筋1.2和次方向钢筋组的次方向板面钢筋1.4间的交叉点以及主方向钢筋组的主方向板底钢筋1.3和次方向钢筋组的次方向板底钢筋1.5间的交叉点处之间连接设置有一个次槽钢组件3。

[0063] 主槽钢组件2包括主槽钢上翼缘板2.1、主槽钢下翼缘板2.2、主槽钢腹板2.3和主槽钢加劲板2.4;

[0064] 主槽钢加劲板2.4与主槽钢上翼缘板2.1、主槽钢下翼缘板2.2、主槽钢腹板2.3均焊接,由主槽钢上翼缘板2.1、主槽钢下翼缘板2.2和主槽钢腹板2.3构成主槽钢本体,主槽钢加劲板2.4固定焊接在主槽钢上翼缘板2.1、主槽钢下翼缘板2.2的中部之间,且主槽钢加

劲板2.4焊接并垂直于主槽钢腹板2.3布置,主槽钢加劲板2.4、主槽钢上翼缘板2.1/主槽钢下翼缘板2.2、主槽钢腹板2.3的三者相互垂直布置;

[0065] 以主槽钢加劲板2.4为界,将主槽钢组件2分为内伸段和外伸段,其中外伸段的主槽钢腹板2.3上开设用于相邻预制单元连接的主槽钢腹板螺栓孔2.5,主槽钢腹板螺栓孔2.5为长度方向沿垂直方向的腰形通孔,见图2、图4;

[0066] 见图2,每个主槽钢组件2处,内伸段被浇筑埋设在混凝土1.1内,内伸段的主槽钢上翼缘板2.1、主槽钢下翼缘板2.2分别和主方向板面钢筋1.2、主方向板底钢筋1.3焊接。

[0067] 次槽钢组件3包括次槽钢上翼缘板3.1、次槽钢下翼缘板3.2、次槽钢腹板3.3和次槽钢加劲板3.4;

[0068] 次槽钢加劲板3.4与次槽钢上翼缘板3.1、次槽钢下翼缘板3.2、次槽钢腹板3.3均焊接,由次槽钢上翼缘板3.1、次槽钢下翼缘板3.2和次槽钢腹板3.3构成主槽钢本体,次槽钢加劲板3.4固定焊接在次槽钢上翼缘板3.1、次槽钢下翼缘板3.2的中部之间,且次槽钢加劲板3.4焊接并垂直于次槽钢腹板3.3布置,次槽钢加劲板3.4、次槽钢上翼缘板3.1/次槽钢下翼缘板3.2、次槽钢腹板3.3的三者相互垂直布置;

[0069] 以次槽钢加劲板3.4为界,将次槽钢组件3分为内伸段和外伸段,其中外伸段的次槽钢腹板3.3上开设用于相邻预制单元连接的次槽钢腹板螺栓孔3.5,次槽钢腹板螺栓孔3.5为长度方向沿垂直方向的腰形通孔,见图3、图4;

[0070] 见图3,每个主槽钢组件2处,内伸段被浇筑埋设在混凝土1.1内,内伸段的次槽钢上翼缘板3.1、次槽钢下翼缘板3.2分别和次方向板面钢筋1.4、次方向板底钢筋1.5焊接。

[0071] 承重梁为钢筋混凝土预制梁4或者H型钢梁5,H型钢梁5也可以是槽钢、箱型钢等其他截面形式的钢梁,H型钢梁5仅是举例。

[0072] 预制单元在主方向上的端部搁置在承重梁之上,承重梁的两侧分别搁置有一个预制单元沿主方向的端部;位于承重梁的两侧且沿同一主方向的相邻两个预制单元主方向上的端部之间通过主连接板6连接,且浇筑混凝土11并设置主方向板面附加钢筋9;沿次方向的相邻两个预制单元次方向上的端部之间通过次连接板7连接,且浇筑混凝土11并设置次方向板面附加钢筋10。

[0073] 预制单元之间的连接:

[0074] 见图5、图6,在预制单元的主方向上,两个预制单元的主槽钢组件2均通过一个主连接板6连接,每个主槽钢组件2和主连接板6之间通过高强螺栓8连接;

[0075] 见图8,主连接板6为长条形钢板,主连接板6在水平的两端均开设为水平腰形孔作为主连接板螺栓孔6.1,中间开设水平腰形孔作为主连接板长槽孔6.2,上下侧边缘开设主连接板凹槽6.3;两端的主连接板螺栓孔6.1分别经高强螺栓8和两个预制单元的主槽钢组件2连接,高强螺栓8从主槽钢组件2内侧向外侧依次穿过一个预制单元的主槽钢组件2的主槽钢腹板螺栓孔2.5、主连接板6一端的主连接板螺栓孔6.1后和螺母8.2拧紧连接,使得预制单元的主槽钢组件2一端和主连接板6固定连接。

[0076] 同理,见图7,在预制单元的次方向上,两个预制单元的次槽钢组件3均通过一个次连接板7连接,每个次槽钢组件3和次连接板7之间通过高强螺栓8连接;

[0077] 见图8,次连接板7为长条形钢板,次连接板7在水平的两端均开设为水平腰形孔作为次连接板螺栓孔7.1,中间开设水平腰形孔作为次连接板长槽孔7.2,上下侧边缘开设次

连接板凹槽7.3;两端的次连接板螺栓孔7.1分别经高强螺栓8和两个预制单元的次槽钢组件3连接,高强螺栓8从次槽钢组件3内侧向外侧依次穿过一个预制单元的次槽钢组件3的主槽钢腹板螺栓孔2.5、次连接板7一端的次连接板螺栓孔7.1后和螺母8.2拧紧连接,使得预制单元的次槽钢组件3一端和次连接板7固定连接。

[0078] 上述其中在主连接板6开设主连接板长槽孔6.2,起到了用于承担贯通钢筋、充当贯通钢筋、且不同使用时分别充当过浆孔、充当抗剪件增加与混凝土咬合力、弱化弯折刚度以提高完整摩擦面的一件多能的作用。次连接板7上开设次连接板长槽孔7.2也是同样如此。

[0079] 上述其中在主连接板6上下侧边缘开设主连接板凹槽6.3,起到了用于削弱平面外刚度、使在平面外可适度弯折、减少施工误差、保证钢板接触面完整的一件多能的作用。次连接板7上下侧边缘开设次连接板凹槽7.3也是同样如此。

[0080] 高强螺栓8除配套螺母8.2以外,特别加配标准件垫圈8.1、垫板8.3,垫板8.3开设用于高强螺栓8穿设过的垫板螺栓孔8.3.1,其孔径比螺栓公称直径大1.5~2mm。

[0081] 在预制单元主方向上,高强螺栓8从主槽钢内侧穿越垫板螺栓孔8.3.1、主槽钢腹板螺栓孔2.5、主连接板螺栓孔6.1、垫板螺栓孔8.3.1,在主槽钢外侧拧紧螺母8.2,完成主槽钢组件2和主连接板6的机械连接,在预制单元次方向上同理,见图9。

[0082] 预制单元与承重梁之间的连接:

[0083] 在预制单元的主方向上,相邻两个预制单元的主槽钢组件2的外伸段搁置在承重梁上,形成以承重梁梁面为底模板、相邻两个预制单元侧面为侧模板的凹槽,在凹槽内浇筑混凝土11,并埋设主方向板面附加钢筋9,主方向板面附加钢筋9与主连接板6正交且绑扎,主方向板面附加钢筋9平行于承重梁,从而形成钢-混凝土组合结构的连接区,见图5、图6;

[0084] 当承重梁为钢筋混凝土预制梁4时,在相邻每两个主连接板6之间布置一个抗剪箍筋4.1,使得抗剪箍筋4.1与主连接板6间隔交替布置,每个抗剪箍筋4.1固定预埋在钢筋混凝土预制梁4的梁顶内;

[0085] 当承重梁为H型钢梁5时,在相邻每两个主连接板6之间布置一个抗剪栓钉5.2,使得抗剪栓钉5.2与主连接板6间隔交替布置,每个抗剪栓钉5.2固定焊接到在H型钢梁5的上翼缘顶面。

[0086] 在预制单元的次方向上,相邻两个预制单元的悬挑板1.7的端部紧贴在一起构成凹槽,在凹槽内浇筑混凝土11,并埋设次方向板面附加钢筋10,次方向板面附加钢筋10与次连接板7垂直正交绑扎,从而形成钢-混凝土组合结构的连接区,见图7。

[0087] 先在工厂预制预制单元,在现场以外伸段作为钢支座将预制单元吊装到承重梁上方,在每两个承重梁之间布置预制单元,多个预制单元沿承重梁方向间隔紧密布置,每个预制单元沿主方向的两端搁置在两处承重梁上,每个预制单元沿次方向的两端悬空布置且连接;

[0088] 同一承重梁上沿主方向相邻的两个预制单元之间按照预制单元与承重梁之间的连接结构连接上主连接板6,再设置焊接上主方向板面附加钢筋9,以承重梁梁面为底模板、相邻两个预制单元侧面为侧模板的凹槽,在凹槽内现浇混凝土11,且实现预制单元之间混凝土的连续;

[0089] 沿承重梁方向沿次方向相邻的两个预制单元之间按照预制单元与承重梁之间的

连接结构连接上主连接板6,再设置焊接上次方向板面附加钢筋10,最后用梁顶面和悬挑板作为底模板现浇混凝土11,且实现预制单元之间混凝土的连续。

[0090] 本实用新型的整体结构实现预制单元之间钢筋的贯通:通过“上下钢筋→槽钢上下翼缘→方块形摩擦面→上下钢板带→方块形摩擦面→槽钢上下翼缘→上下钢筋”这样一条线面结合的传力路径,做到预制单元之间的钢筋如同全现浇钢筋混凝土楼板的钢筋网一样全长贯通,无需借助混凝土的锚固力、剪切力等间接传力,避免预制单元连接区域额外的应力集中。

[0091] 如图1所示,主槽钢组件2、次槽钢组件3的设置数量和布置间距分别与主方向钢筋1.2和1.3、次方向钢筋1.4和1.5一一对应,槽钢内伸段长度满足钢筋双面焊焊缝长度(5倍钢筋直径)即可。槽钢组件与板钢筋的连接安排高效紧凑,一方面板钢筋作为槽钢组件的锚固钢筋,将槽钢组件有效锚固在预制单元上,另一方面槽钢组件作为板钢筋传力路径的转换构件,实现预制单元之间钢筋的连续传力。

[0092] 如图2、图4所示,主槽钢加劲板2.4的内侧与预制单元外边缘齐平,充当浇筑在主槽钢内混凝土的侧模板,简化模板体系;主槽钢加劲板2.4与主槽钢腹板2.3、主槽钢上翼缘板2.1、主槽钢下翼缘板2.2焊接,使主槽钢组件2的外伸段成为钢支座搁置于承重梁上,安装就位便捷可靠,无需临时支撑;主槽钢腹板2.3外伸段开设的主槽钢腹板螺栓孔2.5为竖向长槽孔,使主连接板6在安装时可适度上下移动,以应对连接板6两端所连接的预制单元在高度方向上(Z方向)放置时的施工误差和变形。

[0093] 如图3、图4所示,次槽钢加劲板3.4的外侧与预制单元外边缘齐平,可充当浇筑在次槽钢内混凝土的侧模板,简化模板体系;次槽钢加劲板3.4与次槽钢腹板3.3、次槽钢上翼缘板3.1、次槽钢下翼缘板3.2焊接后,次槽钢组件3的外伸段构成钢牛腿用于支撑下部悬挑板1.7,提高悬挑板1.7的承载力,减少运输和施工过程中的损伤;次槽钢腹板3.3外伸段开设的次槽钢腹板螺栓孔3.5为竖向长槽孔,使次连接板7在安装时可适度上下移动,以应对连接板7两端所连接的预制单元在高度方向上(Z方向)的施工误差和变形。

[0094] 如图8所示,主连接板6开设主连接板长槽孔6.2形成上下板带,上下板带截面有效面积分别与所连接的主方向板面钢筋1.2、主方向板底钢筋1.3的有效面积相当,承担贯通钢筋的功能;主连接板6两端部区域开设主连接板螺栓孔6.1为水平向长槽孔,使主连接板6在安装时可适度左右移动,以应对主连接板6所连接的预制单元在主方向上(X方向)布置时的施工误差;主连接板6上下板带的外侧各开设3个主连接板凹槽6.3,通过削弱主连接板6板带区域的平面外刚度,使主连接板6在平面外可适度弯折,以应对主连接板6所连接的预制单元在次方向上(Y方向)布置时的施工误差,保证钢板接触面完整。次连接板7的构造和功能与主连接板6类似。

[0095] 如图4、图8、图9所示,在理想情况下,主槽钢腹板螺栓孔2.5与连接板螺栓孔6.1叠合形成“十”形,在极端情况下,主槽钢腹板螺栓孔2.5与连接板螺栓孔6.1叠合形成各转90度的四种“L”形中的一种,高强螺栓8均能顺利穿越两孔的重合区域;由于连接件处为长槽孔,垫圈8.1作用面积不够,特别加配垫板8.3,垫板8.3开设垫板螺栓孔8.3.1,按国家标准控制其孔径比螺栓公称直径大1.5~2mm,拧紧螺母8.2施压于垫板8.3,通过垫板8.3过渡将压力有效传递给主连接板6与主槽钢腹板2.3的外伸段之间的接触面,产生摩擦力,实现钢构件的抗剪连接。

[0096] 简而言之,为应对预制单元安装在上下(Z方向)、左右(X方向)、前后(Y方向)等三个维度方向上的土建允许误差,对高强螺栓连接件采取开设长槽孔、凹槽、增设垫板等构造措施,提高安装效率,确保高强螺栓连接质量。

[0097] 实现预制单元之间混凝土的连续:借鉴并改良施工后浇带的构造,将相邻预制单元混凝土紧密结合在一起,凹槽内的型钢、连接板、箍筋和栓钉作为抗剪件,提高预制单元混凝土与现浇混凝土交界面的咬合力,再辅以架立筋和构造钢筋,使后浇区域成为钢-混凝土组合结构,连接强度高于目前常用的施工后浇带。

[0098] 如图7所示,在预制单元的次方向上,相邻预制单元吊装就位后,自然形成凹槽,悬挑板1.7充当凹槽底模板,端部混凝土斜切口1.8形成“V”形小槽口,以利浆液填实拼缝,次槽钢组件3的外伸段突出预制单元边缘,使凹槽边缘形成锯齿形轮廓;凹槽内的现浇混凝土11与预制单元的交界面有次槽钢组件3的外伸段充当抗剪件,次连接板7上下板带充当贯通钢筋,次方向板面附加钢筋10约束次连接板7,整个后浇带形成钢-钢筋混凝土组合结构,连接性能已超越一般的施工后浇带,使预制单元连成整体楼板。

[0099] 如图5、图6所示,预制单元混凝土在主方向上的“连续”与在次方向上的“连续”相似,此外,预制单元尚需实现与承重梁的有效连接。相邻预制单元吊装就位后,搁置在承重梁上,自然形成以梁顶为底模板的凹槽,当承重梁为预制混凝土梁4时,承重梁梁顶预埋抗剪箍筋1.4,当承重梁为钢梁5时,上翼缘5.1上方焊接抗剪栓钉5.2,实现楼板后浇带与梁的有效连接,主方向板面附加钢筋9约束主连接板6和抗剪箍筋1.4,凹槽内浇筑现浇混凝土11,三个新老混凝土交界面咬合紧密,使预制单元之间以及预制单元与承重梁之间形成整体的梁板体系。

[0100] 本实用新型改良后的后浇带连接方式,技术成熟、施工高效、质量可靠,实现真正意义上的楼板混凝土连续。该方式连接而成的楼板“等同现浇”,其整体受力性能高于由拼缝注浆或拼槽灌浆或预埋件焊接等连接而成的楼板。

[0101] 本实用新型的施工过程:

[0102] 先在工厂预制预制单元,在现场以外伸段作为钢支座将预制单元吊装到承重梁上方,在每两个承重梁之间布置预制单元,多个预制单元沿承重梁方向间隔紧密布置,每个预制单元沿主方向的两端搁置在两处承重梁上,每个预制单元沿次方向的两端悬空布置且连接;

[0103] 同一承重梁上沿主方向相邻的两个预制单元之间按照预制单元与承重梁之间的连接结构连接上主连接板6,再设置焊接上次方向板面附加钢筋9,以承重梁梁面为底模板、相邻两个预制单元侧面为侧模板的凹槽,在凹槽内现浇混凝土11,且实现预制单元之间混凝土的连续;

[0104] 沿承重梁方向沿次方向相邻的两个预制单元之间按照预制单元与承重梁之间的连接结构连接上主连接板6,再设置焊接上次方向板面附加钢筋10,最后用梁顶面和悬挑板作为底模板现浇混凝土11,且实现预制单元之间混凝土的连续。

[0105] 由此,本实用新型焊接作业均在工厂完成,如钢筋与预埋钢组件的连接、成品槽钢增设加劲肋等;预制单元现场拼装均采用常规的机械连接即高强螺栓连接,避免现场大量手工焊作业;高强螺栓的连接考虑土建施工误差,解决螺栓孔校准难题,极大提高安装效率。

[0106] 预制单元吊装就位利用预埋钢组件的外伸段作为钢支座,无需增加临时支撑;后浇带凹槽利用梁顶面和悬挑板作为底模板,无需附加模板;凹槽现浇混凝土实现预制单元之间混凝土的连续,无需拼缝注浆或拼槽灌浆;整个施工作业均在楼面上完成,减轻劳动强度,提高工作效率。

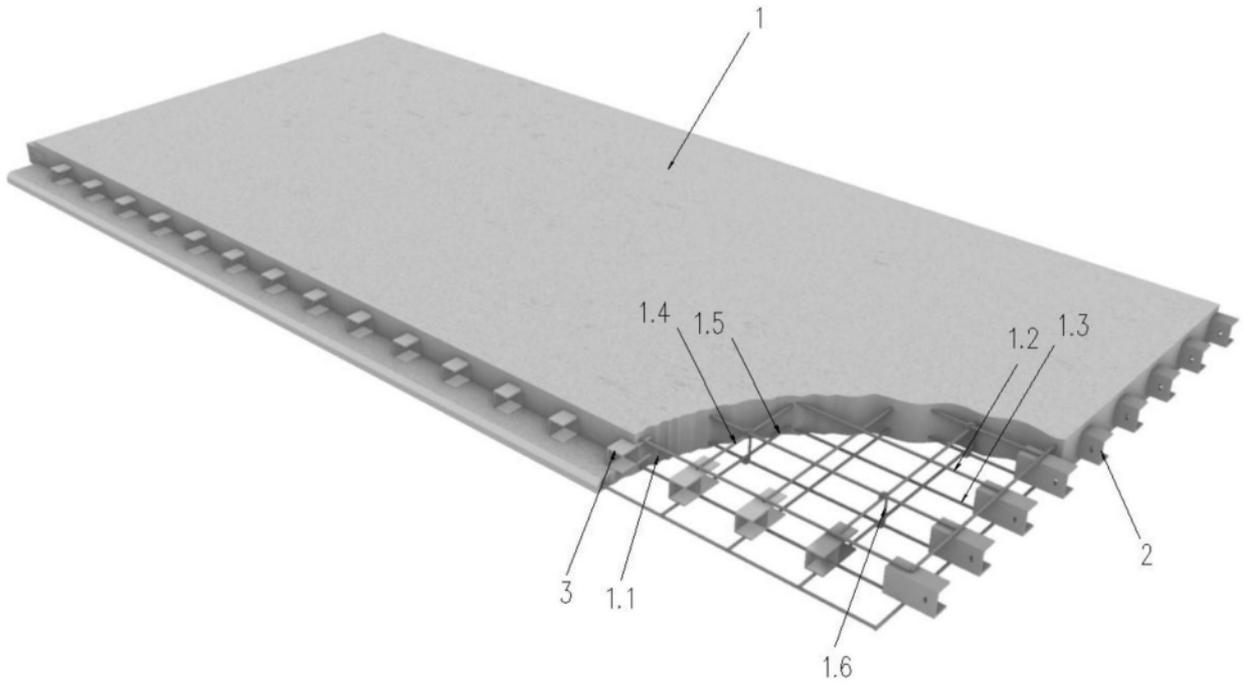


图1

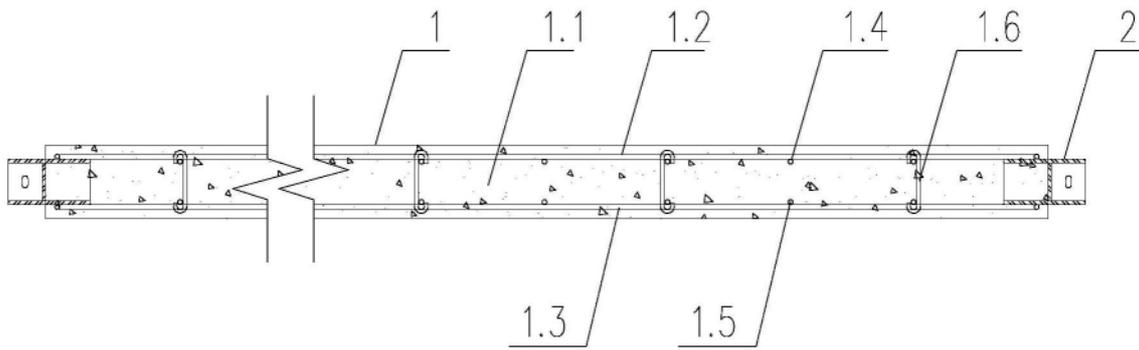


图2

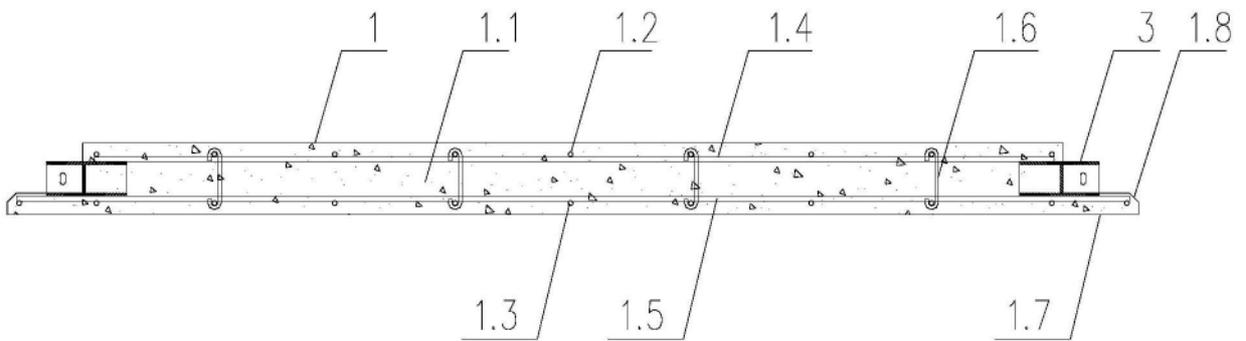


图3

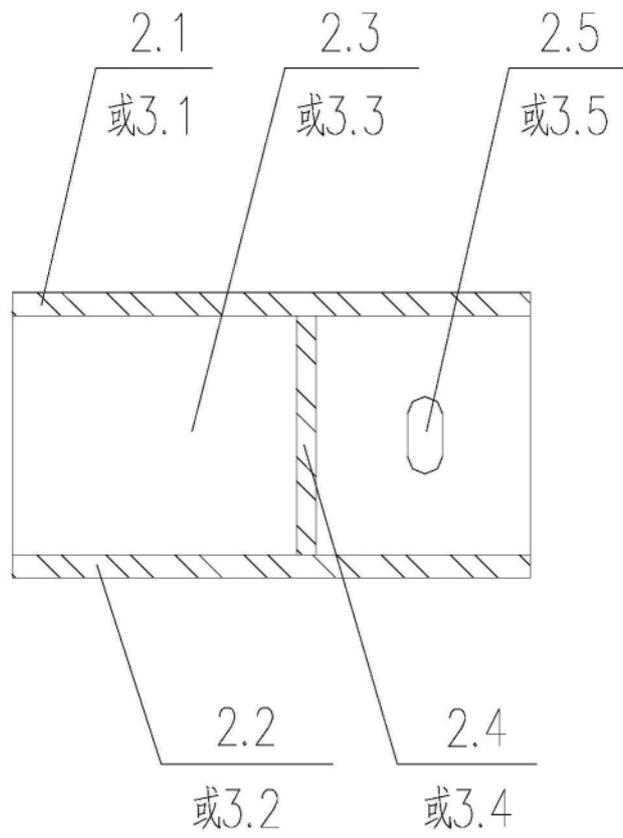


图4

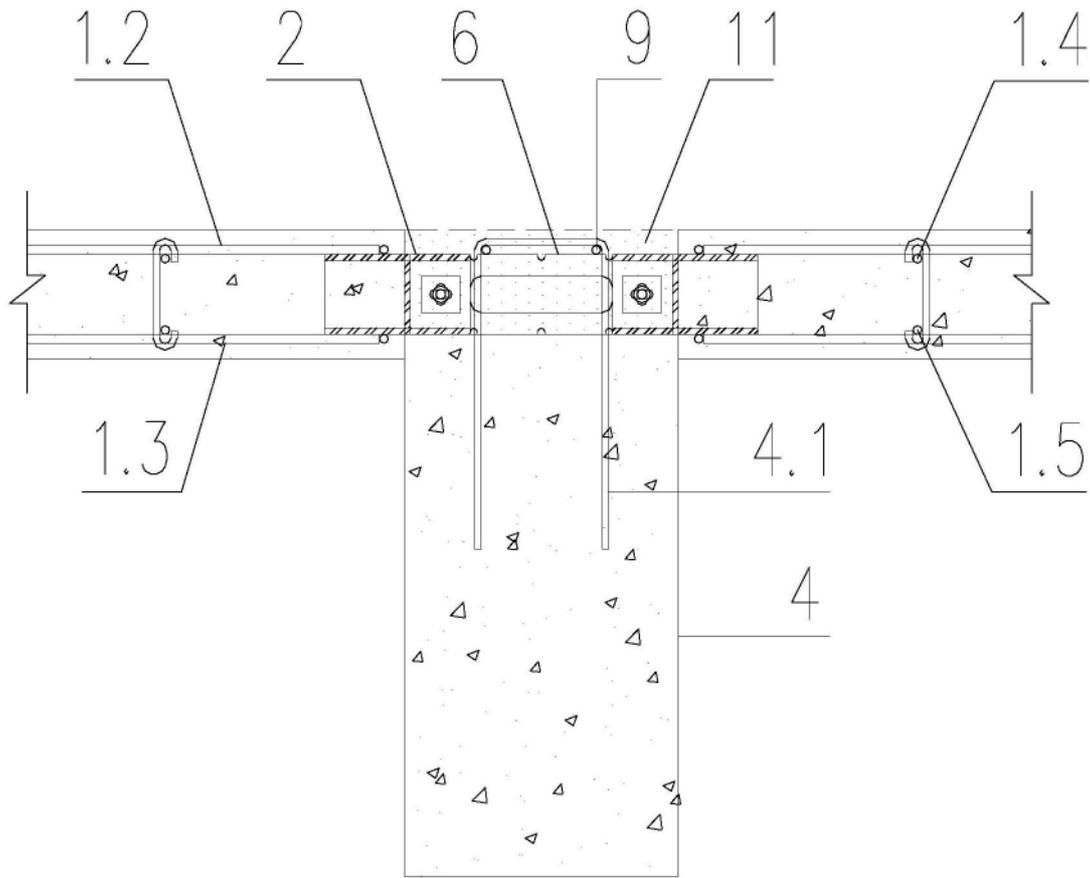


图5

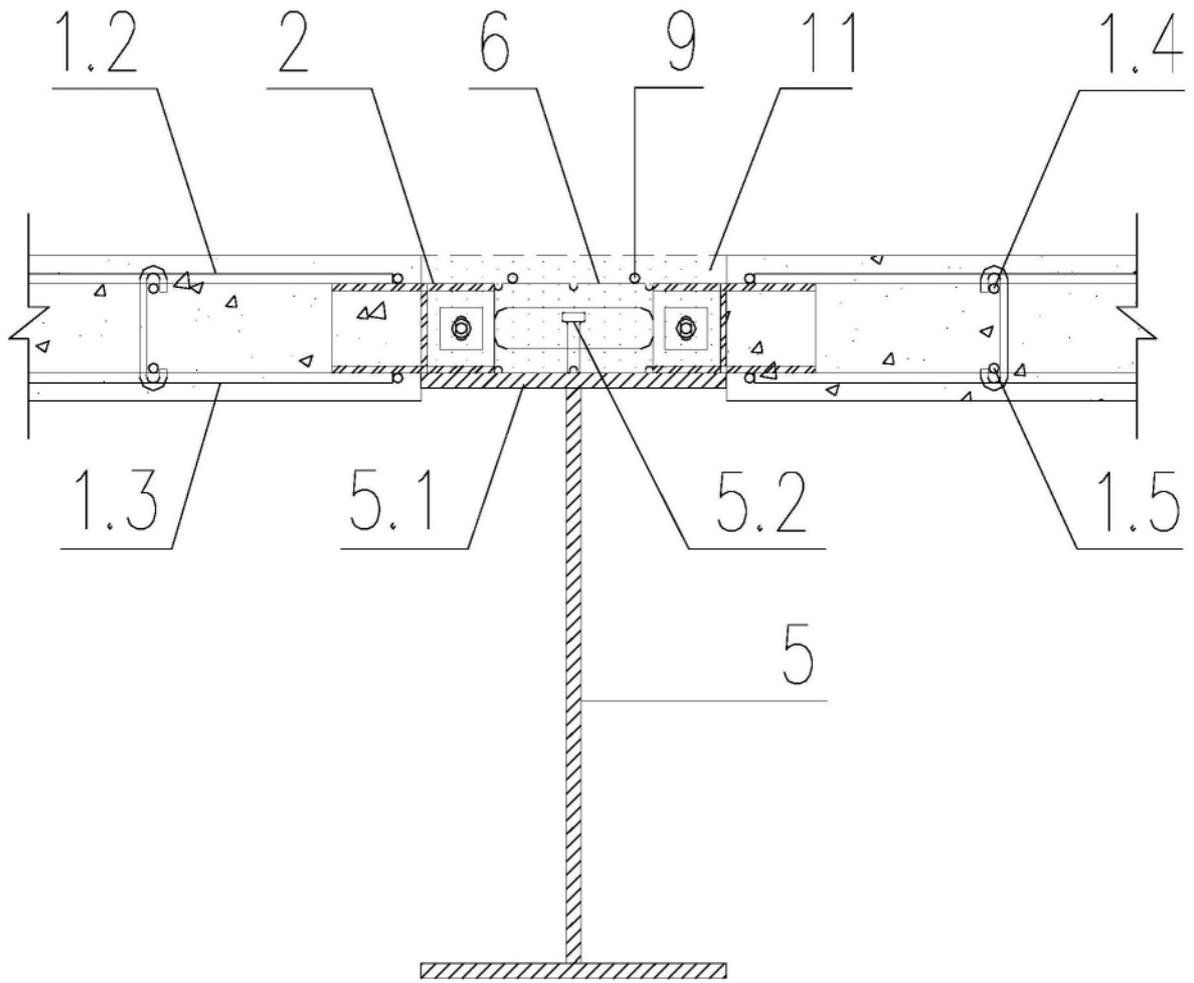


图6

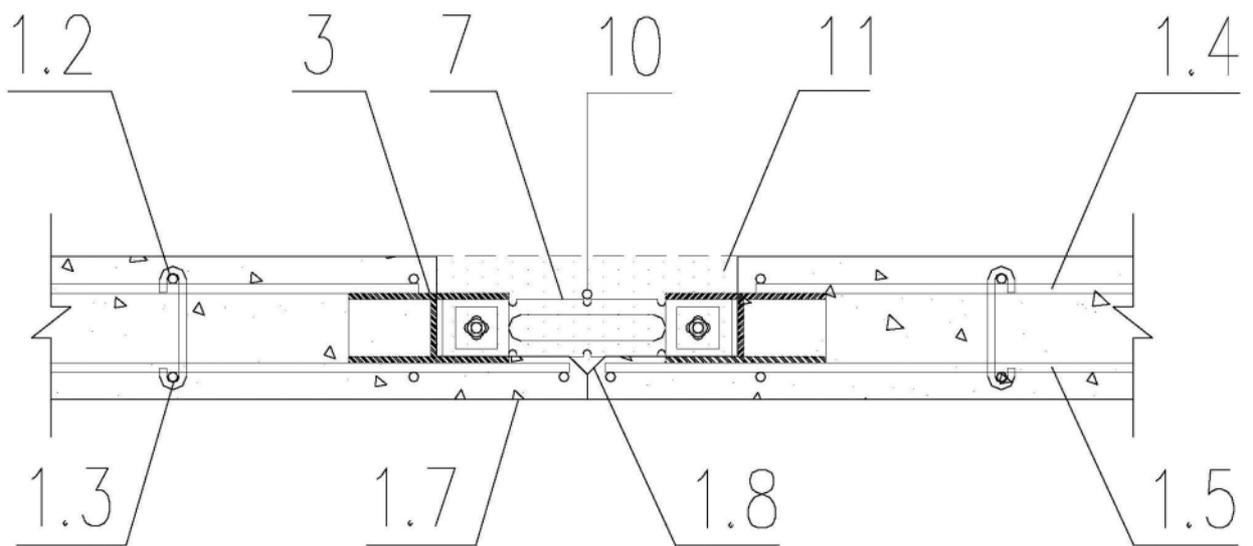


图7

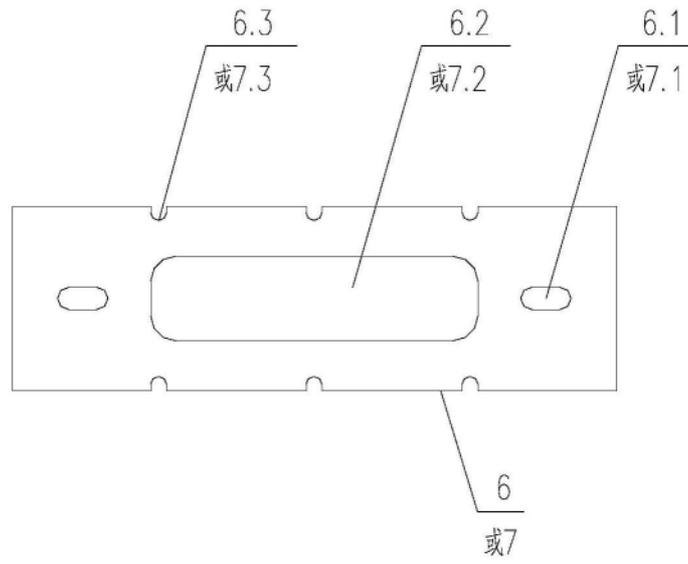


图8

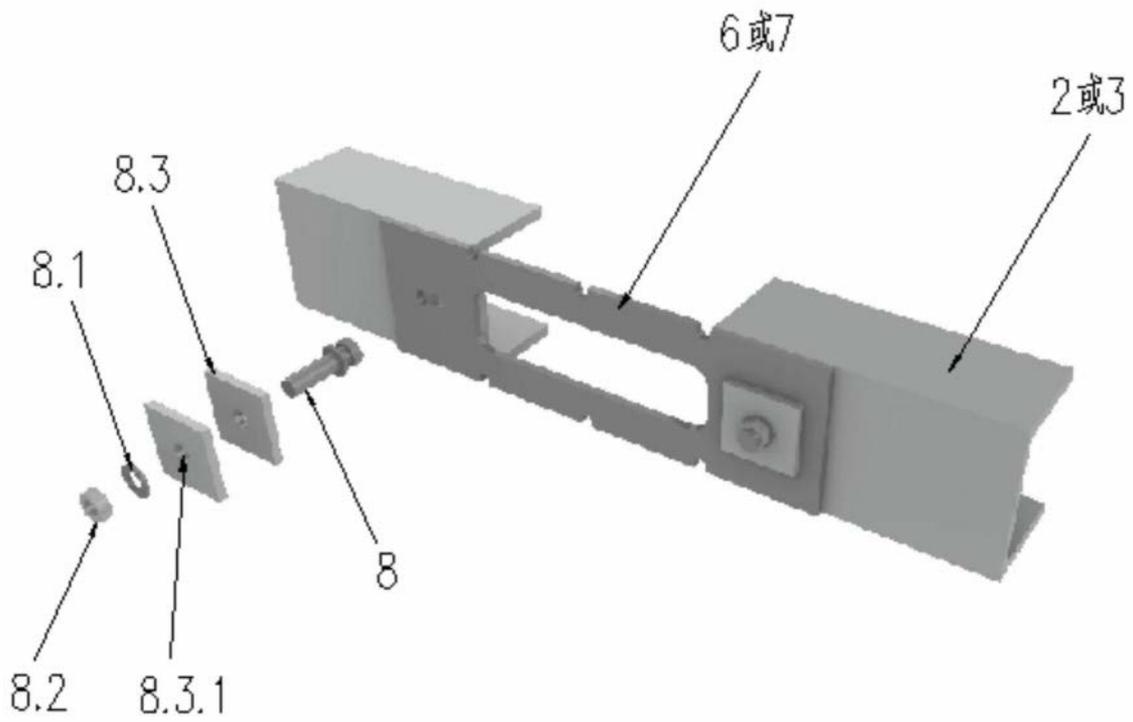


图9