



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106677049 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(21)申请号 201710042560.7

(22)申请日 2017.01.20

(71)申请人 福州大学

地址 350108 福建省福州市闽侯县上街镇
大学城学园路2号福州大学新区

(72)发明人 赵秋 邓玮琳 李中南 陈宝春

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊 冯建斌

(51)Int.Cl.

E01D 1/00(2006.01)

E01D 19/00(2006.01)

E01D 21/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

装配式钢-混凝土组合结构桥梁及施工方法

(57)摘要

本发明涉及一种装配式钢-混凝土组合结构桥梁,所述桥梁宽度方向至少由两片预制组合梁拼接而成,所述组合梁包括混凝土预制桥面板和用以支撑混凝土预制桥面板的钢梁,钢梁上方设置有位于混凝土预制桥面板下方的上翼缘钢板,上翼缘钢板上焊接有将混凝土预制桥面板和上翼缘钢板连接成整体的剪力连接件,在组合梁两侧的上翼缘钢板边缘具有纵肋板,相邻两片组合梁通过邻近的两纵肋板连接在一起。本发明还提供了工厂预制单片组合梁,现场通过栓接和现浇接缝混凝土形成整体受力的装配式钢-混凝土组合结构桥梁的施工方法。本发明施工快速简单,不需要现场立模,避免桥面大面积混凝土现场浇筑、养护困难及施工裂纹难控制等问题。

1. 一种装配式钢-混凝土组合结构桥梁,其特征在于:所述桥梁宽度方向至少由两片预制组合梁拼接而成,所述组合梁包括混凝土预制桥面板和用以支撑混凝土预制桥面板的钢梁,钢梁上方设置有位于混凝土预制桥面板下方的上翼缘钢板,上翼缘钢板上焊接有将混凝土预制桥面板和上翼缘钢板连接成整体的剪力连接件,在组合梁两侧的上翼缘钢板边缘具有纵肋板,相邻两片组合梁通过邻近的两纵肋板连接在一起。

2. 根据权利要求1所述的装配式钢-混凝土组合结构桥梁,其特征在于:相邻两片组合梁的混凝土预制桥面板之间留有用以浇筑有接缝混凝土的现浇接缝,现浇接缝的宽度为300mm~800mm,现浇接缝处的上翼缘钢板上布置有将接缝混凝土与位于其下部上翼缘钢板连接在一起的剪力连接件。

3. 根据权利要求2所述的装配式钢-混凝土组合结构桥梁,其特征在于:混凝土预制桥面板和接缝混凝土由普通混凝土或超高性能混凝土或钢纤维混凝土或高性能混凝土浇筑而成。

4. 根据权利要求2所述的装配式钢-混凝土组合结构桥梁,其特征在于:连接在一起的两纵肋板之间留有5~20mm的间隙,纵肋板为平板形或L形,平板形纵肋板或L形纵肋板的腹板上开设有螺栓孔,相邻两片组合梁之间的纵肋板通过螺栓连接在一起,两纵肋板之间的间隙中填充有高强水泥浆或橡胶垫。

5. 根据权利要求2所述的装配式钢-混凝土组合结构桥梁,其特征在于:连接在一起的两纵肋板之间留有100~300mm的间隙,纵肋板为L形或倒T形,相邻两片组合梁之间通过连接钢板和螺栓连接在一起;现浇接缝中设置有位于两纵肋板之间的钢筋笼,钢筋笼向上伸入现浇接缝中,两纵肋板之间的间隙中也浇筑有接缝混凝土,纵肋板上焊接有将接缝混凝土和上翼缘钢板连接在一起的剪力连接件。

6. 根据权利要求2所述的装配式钢-混凝土组合结构桥梁,其特征在于:组合梁中混凝土预制桥面板内分布有双层沿纵向设置的桥面板内钢筋以及沿横向设置有环形箍筋,环形箍筋两端穿出混凝土预制桥面板两侧面;现浇接缝内设置有将两环形箍筋端部连接在一起的环形钢筋。

7. 根据权利要求1所述的装配式钢-混凝土组合结构桥梁,其特征在于:所述钢梁截面为工字形、箱形或槽形,所述钢梁和上翼缘钢板上均设置有加劲肋。

8. 根据权利要求1所述的装配式钢-混凝土组合结构桥梁,其特征在于:组合梁的上翼缘钢板由多块上翼缘钢板间隔排列而成,纵肋板设置在位于最外侧的上翼缘钢板上,混凝土预制桥面板底面位于相邻两上翼缘钢板之间的间隔处设置有桥面板肋板。

9. 一种如权利要求1所述装配式钢-混凝土组合结构桥梁的施工方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 预制钢-混凝土组合梁:在工厂制作具有上翼缘钢板的钢梁,上翼缘钢板两侧边缘焊接或弯折出纵肋板,在纵肋板上开螺栓孔,上翼缘钢板上焊接剪力连接件;然后在上翼缘钢板上安装用以浇筑混凝土预制桥面板的侧模板,绑扎桥面板内纵向钢筋和环形箍筋,浇筑混凝土预制桥面板,并进行混凝土养护后拆除模板;

(2) 钢-混凝土组合梁安装:将组合梁运至施工现场,并将通过吊装或推顶将组合梁进行并排架设,相邻两片组合梁的混凝土预制桥面板之间留出现浇接缝;最后用螺栓连接相邻两片组合梁的纵肋板;

(3) 现浇接缝混凝土施工:在现浇接缝内绑扎环形钢筋,环形钢筋与相邻两片组合梁的环形箍筋端部焊接或绑扎在一起,并在现浇接缝中绑扎与环形钢筋及环形箍筋连接在一起的纵向钢筋,向现浇接缝中浇筑接缝混凝土使得各片组合梁连接成整体,进行接缝混凝土养护;

(4) 护栏、防撞墙及泄水孔道施工;

(5) 桥面铺装施工。

10. 根据权利要求9所述的装配式钢-混凝土组合结构桥梁的施工方法,其特征在于:步骤(1)中还需要在纵肋板侧面焊接剪力连接件;步骤(3)中在浇筑接缝混凝土之前需要在两纵肋板之间的间隙中放入钢筋笼。

装配式钢-混凝土组合结构桥梁及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种装配式钢-混凝土组合结构桥梁及其施工方法。

背景技术

[0002] 钢和混凝土是建造桥梁的主要结构材料,这两种材料在物理和力学性能上具有各自的优势和劣势,通过某种方式将钢材与混凝土组合在一起共同工作,则能够综合发挥传统混凝土结构和钢结构的优势,同时限制其不利作用的出现,从而做到物尽其用,扬长避短。钢-混凝土组合梁是近年来使用较为广泛,技术相对成熟的一种桥梁结构形式。而混凝土板的施工对组合梁桥的承载能力和耐久性具有重要影响。目前,混凝土板的施工主要包括以下两种:

(1)现场浇筑混凝土法。该方法利用钢梁作为支架,立模后现场浇筑混凝土。其优点是:剪力键周围接合部的混凝土填充振捣的密实度易于控制,混凝土板的整体性好并可任意造型。其缺点是:混凝土干燥收缩受钢梁和剪力键约束而产生拉应力,易产生早期的施工裂纹;现场浇筑混凝土因环境、气候等因素的影响,其质量稳定性比工厂预制混凝土板差;与预制板法相比,施工工期长。

[0003] (2)预制混凝土板法。该方法是在工厂预制混凝土板,吊装就位后现场浇筑接合部位的混凝土,使之成为组合梁。其优点是:混凝土板工厂化预制,有利于确保施工质量;混凝土干燥收缩已基本完成,可以有效控制早期施工裂纹。其缺点是:预制混凝土板与钢梁间接合部的缝隙填充比较薄弱,影响结构的耐久性;当桥梁较宽时,桥面板横桥向也要分成几块,一方面混凝土现浇量增多,另一方面增加在悬臂处预制板安装难度;预制混凝土板与钢梁通过群钉锚固组合,组合受力效果不如剪力钉均匀布置。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种装配式钢-混凝土组合结构桥梁及其施工方法,降低施工难度,保证施工质量稳定性,提高结构受力性能。

[0005] 本发明采用以下方案实现:一种装配式钢-混凝土组合结构桥梁,所述桥梁宽度方向至少由两片预制组合梁拼接而成,所述组合梁包括混凝土预制桥面板和用以支撑混凝土预制桥面板的钢梁,,钢梁上方设置有位于混凝土预制桥面板下方的上翼缘钢板,上翼缘钢板上焊接有将混凝土预制桥面板和上翼缘钢板连接成整体的剪力连接件,在组合梁两侧的上翼缘钢板边缘具有纵肋板,相邻两片组合梁通过邻近的两纵肋板连接在一起。

[0006] 进一步的,相邻两片组合梁的混凝土预制桥面板之间留有用以浇筑有接缝混凝土的现浇接缝,现浇接缝的宽度为300mm~800mm,湿接缝处的上翼缘钢板上布置有将接缝混凝土与位于其下部上翼缘钢板连接在一起的剪力连接件。

[0007] 进一步的,混凝土预制桥面板和接缝混凝土由普通混凝土或超高性能混凝土或钢纤维混凝土或高性能混凝土浇筑而成。

[0008] 进一步的,连接在一起的两纵肋板之间留有5~20mm的间隙,纵肋板为平板形或L

形,平板形纵肋板或L形纵肋板的腹板上开设有螺栓孔,相邻两片组合梁之间的纵肋板通过螺栓连接在一起,两纵肋板之间的间隙中填充有高强水泥浆或橡胶垫。

[0009] 进一步的,连接在一起的两纵肋板之间留有100~300mm的间隙,纵肋板为L形或倒T形,相邻两片组合梁之间通过连接钢板和螺栓连接在一起;现浇接缝中设置有位于两纵肋板之间的钢筋笼,钢筋笼向上伸入现浇接缝中,两纵肋板之间的间隙中也浇筑有接缝混凝土,纵肋板上焊接有将接缝混凝土和上翼缘钢板连接在一起的剪力连接件。

[0010] 进一步的,组合梁中混凝土预制桥面板1内分布双层沿纵向设置的桥面板内钢筋以及沿横向设置有环形箍筋,环形箍筋两端穿出混凝土预制桥面板两侧面;现浇接缝内设置有将两环形箍筋端部连接在一起的环形钢筋。

[0011] 进一步的,所述钢梁截面为工字形、箱形或槽形,所述钢梁和上翼缘钢板上均设置有加劲肋。

[0012] 进一步的,组合梁的上翼缘钢板由多块上翼缘钢板间隔排列而成,纵肋板设置在位于最外侧的上翼缘钢板上,混凝土预制桥面板底面位于相邻两上翼缘钢板之间的间隔处设置有桥面板肋板。

[0013] 一种如上所述装配式钢-混凝土组合结构桥梁的施工方法,包括以下步骤:

(1) 预制钢-混凝土组合梁:在工厂制作上翼缘钢板具有的钢梁,上翼缘钢板两侧边缘焊接或弯折出纵肋板,在纵肋板上开螺栓孔,上翼缘钢板上焊接剪力连接件;然后在上翼缘钢板上安装用以浇筑混凝土预制桥面板的侧模板,绑扎桥面板内纵向钢筋和环形箍筋,浇筑混凝土预制桥面板,并进行混凝土养护后拆除模板;

(2) 钢-混凝土组合梁安装:将组合梁运至施工现场,并将通过吊装或推顶将组合梁进行并排架设,相邻两片组合梁的混凝土预制桥面板之间留出现浇接缝;最后用螺栓连接相邻两片组合梁的纵肋板;

(3) 现浇接缝混凝土施工:在现浇接缝内绑扎环形钢筋,环形钢筋与相邻两片组合梁的环形箍筋端部焊接或绑扎在一起,并在现浇接缝中绑扎与环形钢筋及环形箍筋连接在一起的纵向钢筋,向现浇接缝中浇筑接缝混凝土使得各片组合梁连接成整体,进行接缝混凝土养护;

(4) 护栏、防撞墙及泄水孔道施工;

(5) 桥面铺装施工。

[0014] 进一步的,步骤(1)中还需要在纵肋板侧面焊接剪力连接件;步骤(3)中在浇筑接缝混凝土之前需要在两纵肋板之间的间隙中放入钢筋笼。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:本发明桥梁先在工厂预制组合梁再运至现场安装,施工快速简单,不需要现场立模,避免桥面大面积混凝土现场浇筑、养护困难及施工裂纹难控制等问题;并且混凝土预制桥面板与钢梁之间接合良好,避免群钉锚固,受力性能好;提高施工质量,施工快速简单,缩短工期,使组合结构受力合理。

[0016] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下将通过具体实施例和相关附图,对本发明作进一步详细说明。

附图说明

[0017] 图1是本发明实施例一组合梁构造示意图;

图2是本发明实施例一桥梁构造示意图；
图3是本发明实施例一组合梁间连接示意图；
图4是本发明实施例二组合梁构造示意图；
图5是本发明实施例二桥梁构造示意图；
图6是本发明实施例二组合梁间连接示意图；
图7是本发明实施例三组合梁间连接示意图；
图8是本发明实施例四桥梁构造示意图；
图9是本发明实施例五桥梁构造示意图；
图10是本发明实施例六预桥梁构造示意图；

图中标号说明：1-混凝土预制桥面板；2-钢梁；3-剪力连接件；4-桥面板内钢筋；5-环形箍筋；6-加劲肋；7-纵肋板；8-螺栓孔；9-螺栓；10-接缝混凝土；11-腹板；12-连接钢板；13-钢筋笼。14-桥面板肋板、15-环形钢筋、16-上翼缘钢板。

具体实施方式

[0018] 实施一：如图1~3所示，一种装配式钢-混凝土组合结构桥梁，所述桥梁宽度方向至少由两片组合梁拼接而成，所述组合梁包括混凝土预制桥面板1和用以支撑混凝土预制桥面板1的钢梁2，钢梁2截面可为工字形，钢梁上方设置有位于混凝土预制桥面板下方的上翼缘钢板16，上翼缘钢板16与钢梁2上端焊接在一起；上翼缘钢板16上焊接有将混凝土预制桥面板1和上翼缘钢板16连接成整体的剪力连接件3，在组合梁两侧的上翼缘钢板16边缘具有纵肋板7，相邻两片组合梁通过邻近的两纵肋板7连接在一起，混凝土预制桥面板1、上翼缘钢板16和钢梁2形成的组合梁整体可以再工厂预制在运至现场安装，避免现场浇筑和养护困难，施工裂纹易控制，质量稳定性好。

[0019] 在工厂预制组合梁时，以上翼缘钢板作为底模，预制的组合梁带有钢梁和混凝土预制桥面板1，不需要现场立模；混凝土预制桥面板1浇筑在工厂中进行，减少现场浇筑及养护困难，施工裂纹易控制，质量稳定性好，并且混凝土预制桥面板1与钢梁之间接合良好；避免群钉锚固，受力性能好，提高施工质量，施工快速简单，使组合结构受力合理。

[0020] 在本实施例中，相邻两片组合梁的混凝土预制桥面板之间留有用以浇筑有接缝混凝土10的现浇接缝，现浇接缝的宽度为300mm~800mm；现浇接缝处的上翼缘钢板上布置有将接缝混凝土与位于其下部上翼缘钢板连接在一起的剪力连接件3。

[0021] 在本实施例中，混凝土预制桥面板和接缝混凝土由普通混凝土或超高性能混凝土或钢纤维混凝土或高性能混凝土浇筑而成。

[0022] 在本实施例中，组合梁中混凝土预制桥面板1内分布双层沿纵向设置的桥面板内钢筋4以及沿横向设置有环形箍筋5，环形箍筋5两端穿出混凝土预制桥面板1两侧面，上翼缘钢板16两侧边缘伸出混凝土预制桥面板1两侧边沿（即上翼缘钢板宽度大于混凝土预制桥面板1宽度）；现浇接缝内设置有将两环形箍筋端部连接在一起的环形钢筋15。

[0023] 在本实施例中，连接在一起的两纵肋板7之间留有5~20mm的间隙，纵肋板7为平板形，纵肋板7上开设有螺栓孔8，相邻两片组合梁之间的纵肋板通过螺栓9连接在一起，螺栓9采用高强螺栓；两纵肋板之间的间隙中填充有高强水泥浆或橡胶垫。

[0024] 在本实施例中，所述钢梁和上翼缘钢板上均设置有加劲肋6。

[0025] 一种如上所述装配式钢-混凝土组合结构桥梁的施工方法,包括以下步骤:

(1) 预制钢-混凝土组合梁:在工厂制作具有上翼缘钢板16的钢梁,上翼缘钢板16两侧边缘焊接或弯折出纵肋板7,在纵肋板7上开螺栓孔8,上翼缘钢板上焊接剪力连接件3;然后在上翼缘钢板16上安装用以浇筑混凝土预制桥面板的侧模板,绑扎桥面板内纵向钢筋4和环形箍筋5,浇筑混凝土预制桥面板1,并进行混凝土养护后拆除模板;

(2) 钢-混凝土组合梁安装:将组合梁运至施工现场,并通过吊装或推顶将组合梁进行并排架设,相邻两片组合梁的混凝土预制桥面板之间留出现浇接缝;最后用螺栓9连接相邻两片组合梁的纵肋板7;

(3) 现浇接缝混凝土施工:在现浇接缝内绑扎环形钢筋15,环形钢筋15与相邻两片组合梁的环形箍筋5端部焊接或绑扎在一起,并下现浇接缝中绑扎与环形钢筋及环形箍筋连接在一起的纵向钢筋,向现浇接缝中浇筑混凝土使得各片组合梁连接成整体,进行接缝混凝土养护;

(4) 护栏、防撞墙及泄水孔道施工;

(5) 桥面铺装施工。

[0026] 实施例二:如图4~6所示,在本实施例中,连接在一起的两纵肋板7之间留有100~300mm的间隙,纵肋板为L形,L形纵肋板的腹板11上开设有螺栓孔,相邻两片组合梁之间的纵肋板通过连接钢板12和螺栓9连接在一起,连接钢板12与腹板11之间通过螺栓9连接;现浇接缝中还设置有位于两纵肋板之间的钢筋笼13,两纵肋板之间的间隙中也浇筑有接缝混凝土10,纵肋板7上焊接有将接缝混凝土和上翼缘钢板连接在一起的剪力连接件3,在桥面较宽时,纵肋板之间的间隙形成小纵梁,利于主梁受力,同时减少了混凝土湿接缝施工量。

[0027] 本实施例装配式钢-混凝土组合结构桥梁的施工方法只需要在实施例一的施工方法基础上增加以下步骤,步骤(1)中还需要在纵肋板侧面焊接剪力连接件3;步骤(2)中在浇筑接缝混凝土10之前需要在两纵肋板之间的间隙中放入钢筋笼13,钢筋笼13的高度高于上翼缘钢板16,向上伸入现浇接缝中。

[0028] 实施例三:如图7所示,本实施例与实施例一的区别在于纵肋板的构造不同,纵肋板下侧还具有向内90°弯折的腹板11使纵肋板形成L形结构。

[0029] 实施例四:如图8所示,本实施例与实施例二的区别在于:本实施例钢梁截面为箱形截面。

[0030] 实施例五:如图9所示,本实施例与实施例二的区别在于:本实施例钢梁截面为槽形截面。

[0031] 实施例六:如图10所示,本实施例与实施例二的区别在于上翼缘钢板构造不同,本实施例中,组合梁的上翼缘钢板由多块上翼缘钢板间隔排列而成,纵肋板设置在位于最外侧的上翼缘钢板上,位于中部的上翼缘钢板与钢梁焊接在一起;混凝土预制桥面板底面位于相邻两上翼缘钢板之间的间隔处设置有桥面板肋板。

[0032] 上列较佳实施例,对本发明的目的、技术方案和优点进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

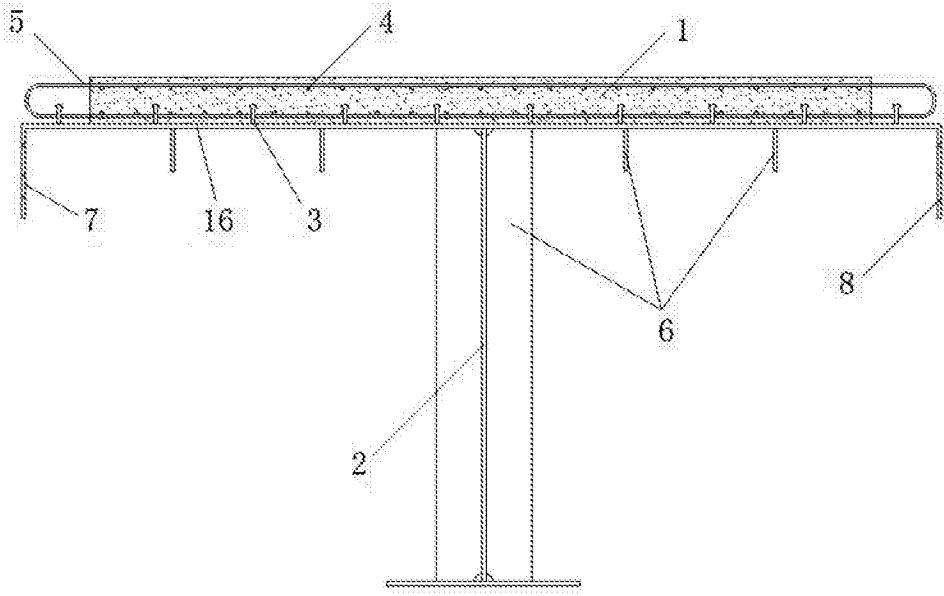


图1

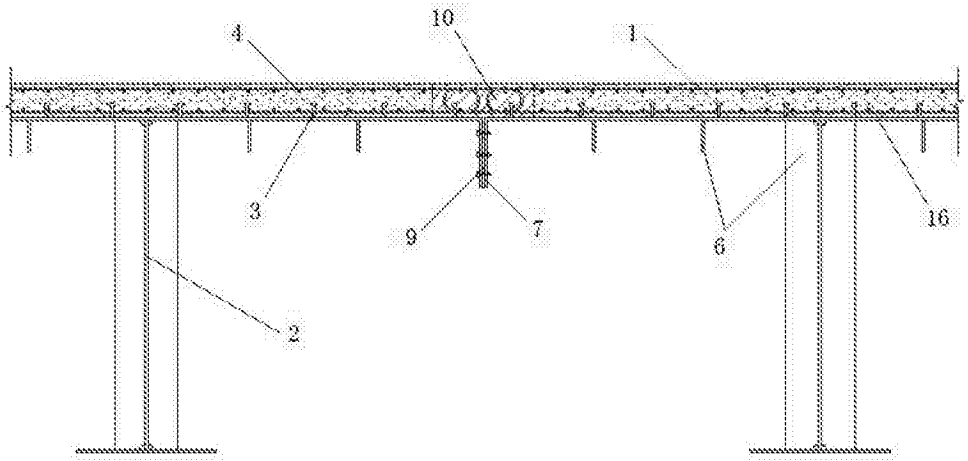


图2

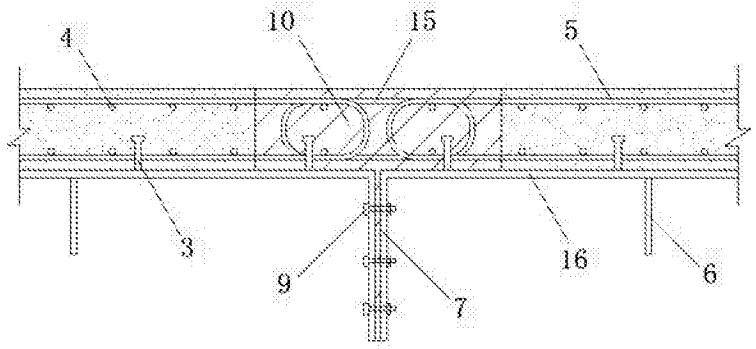


图3

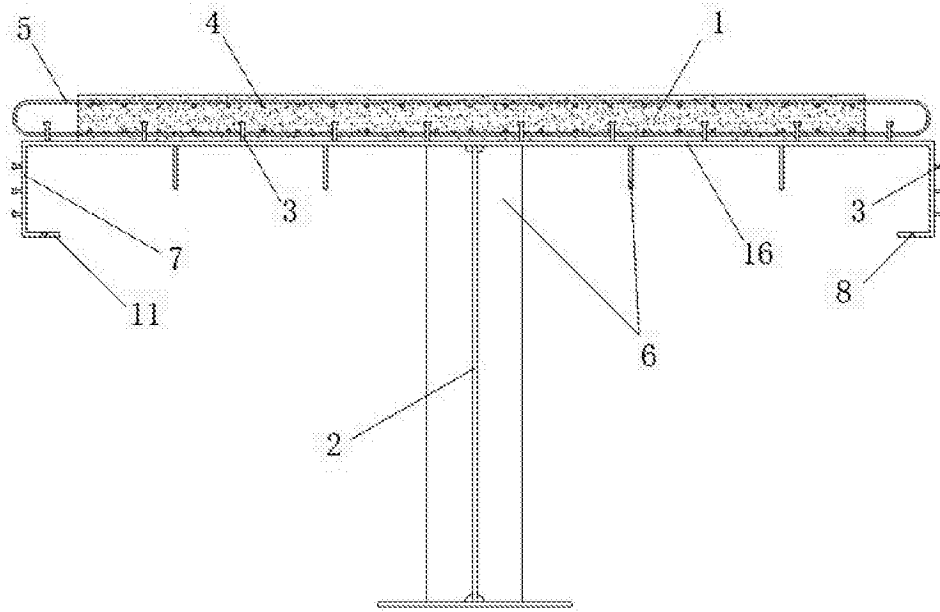


图4

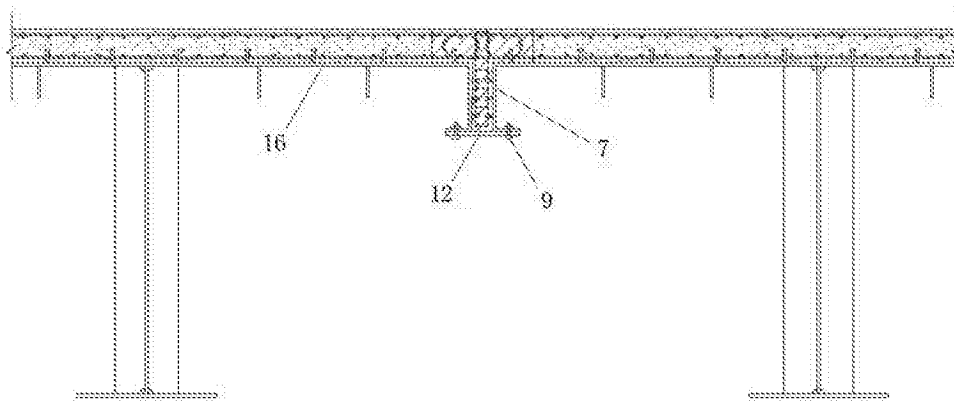


图5

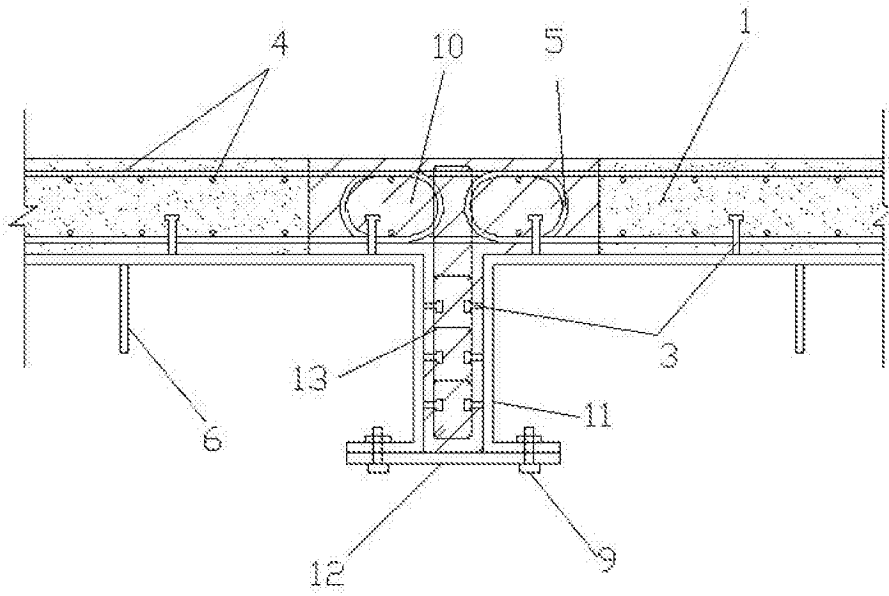


图6

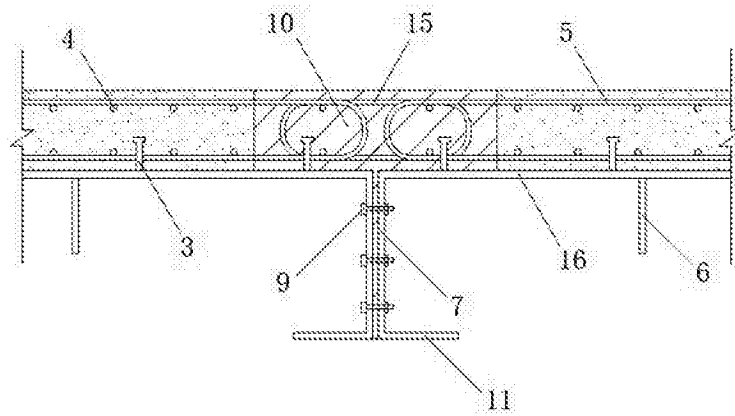


图7

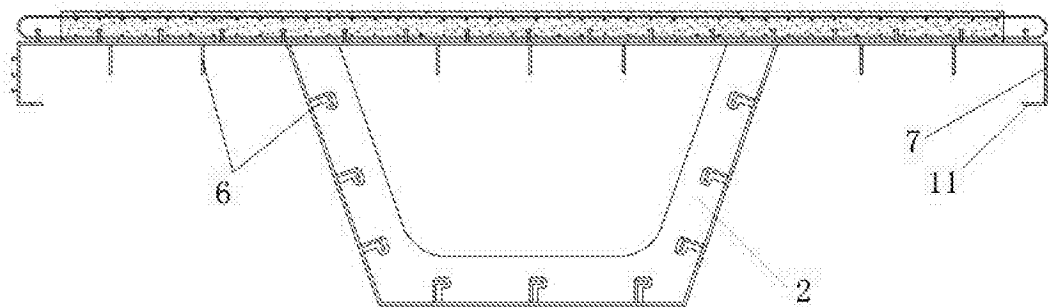


图8

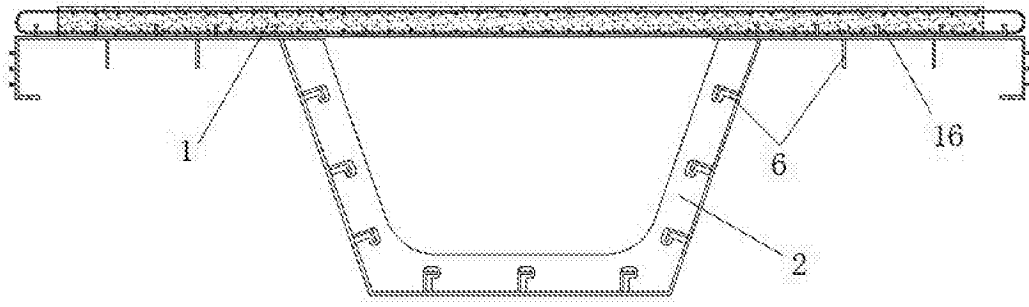


图9

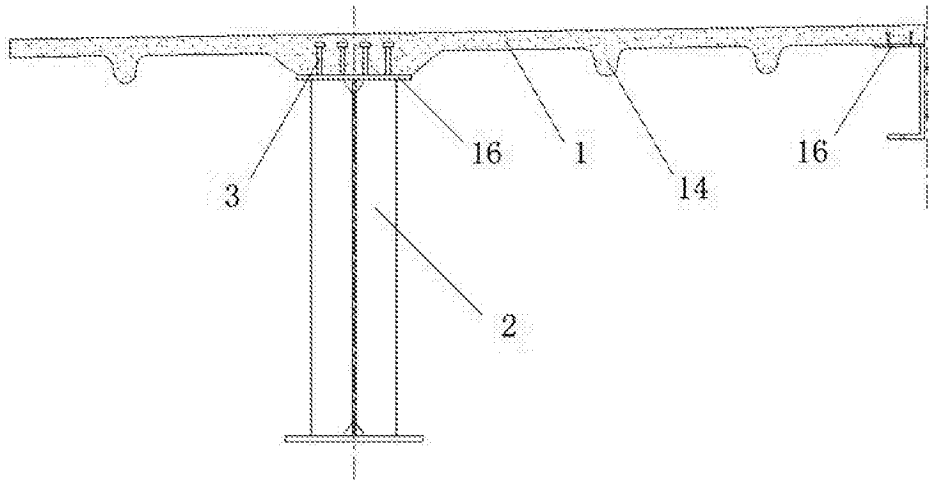


图10