



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106088470 B

(45)授权公告日 2017.08.29

(21)申请号 201610635360.8

(22)申请日 2016.08.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106088470 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(73)专利权人 广东省建筑设计研究院

地址 510010 广东省广州市流花路97号

(72)发明人 陈星 陈加 陈铸申 苏恒强

林扑强 陈航 林泳 梁建荣

黄敏恩 汪初令 屈砚波 黄瑞瑜

欧裕兴 刘英洪 詹鸿彬

(74)专利代理机构 广州知友专利商标代理有限

公司 44104

代理人 刘小敏 尤健雄

(51)Int.Cl.

E04C 3/293(2006.01)

(56)对比文件

CN 205976215 U,2017.02.22,

CN 101280547 A,2008.10.08,

JP 2003129676 A,2003.05.08,

CN 101429791 A,2009.05.13,

审查员 任七华

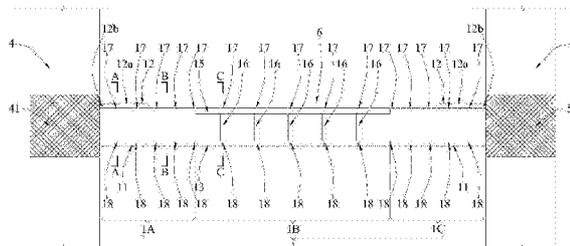
权利要求书4页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

装配式混凝土复合箱型梁及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种装配式混凝土复合箱型梁及其施工方法,设有钢构架、钢筋混凝土梁钢筋笼和混凝土,钢构架沿装配式混凝土复合箱型梁的延伸方向划分为左端部、中部和右端部钢构架,左端部和右端部钢构架均设有支座钢构件和支座附加翼缘钢构件,中部钢构架设有下部支撑钢构件、上部前侧支撑角钢、上部后侧支撑角钢、多块前侧梁侧箍板和多块后侧梁侧箍板,左端部钢构架、中部钢构架和右端部钢构架均设有多个梁面箍板和多块内肋板;钢筋混凝土梁钢筋笼内包设置在钢构架的内部。本发明具有结构简单、制造安装方便、缩短工期、减少钢材消耗量、具有经济节约性、承载力强、稳定性好、抗弯抗剪能力高、刚度高、抗震、抗风、防腐防火的优点。



1. 一种装配式混凝土复合箱型梁,其连接在左侧竖向构件(4)与右侧竖向构件(5)之间并承托楼板(6),其中,所述左侧竖向构件(4)为框架柱或剪力墙端柱,所述右侧竖向构件(5)为框架柱或剪力墙端柱,所述的装配式混凝土复合箱型梁设有钢构架(1)、钢筋混凝土梁钢筋笼(2)以及浇筑在所述钢构架(1)和钢筋混凝土梁钢筋笼(2)内的混凝土(3),其特征在于:

所述钢构架(1)沿所述装配式混凝土复合箱型梁的延伸方向划分为左端部钢构架(1A)、中部钢构架(1B)和右端部钢构架(1C),所述左端部钢构架(1A)和右端部钢构架(1C)均设有支座钢构件(11)和支座附加翼缘钢构件(12),所述中部钢构架(1B)设有下部支撑钢构件(13)、上部前侧支撑角钢(14)、上部后侧支撑角钢(15)、多块前侧梁侧箍板(161)和多块后侧梁侧箍板(162),所述左端部钢构架(1A)、中部钢构架(1B)和右端部钢构架(1C)均设有多个梁面箍板(17)和多个内肋板(18),其中,所述支座钢构件(11)由均沿左右方向延伸的支座底板(111)、支座前腹板(112)、支座后腹板(113)、支座前翼缘板(114)和支座后翼缘板(115)组成,所述支座底板(111)垂直连接在所述支座前腹板(112)的底部与所述支座后腹板(113)的底部之间,所述支座前翼缘板(114)垂直连接在所述支座前腹板(112)的顶部前侧,所述支座后翼缘板(115)垂直连接在所述支座后腹板(113)的顶部后侧;所述支座附加翼缘钢构件(12)为由附加翼缘前腹板(121)、附加翼缘后腹板(122)和连接在所述附加翼缘前腹板(121)顶部与附加翼缘后腹板(122)顶部之间的附加翼缘顶板(123)组成的沿左右方向延伸的倒U形构件;所述下部支撑钢构件(13)为由下部支撑前腹板(131)、下部支撑后腹板(132)和连接在所述下部支撑前腹板(131)顶部与下部支撑后腹板(132)顶部之间的下部支撑底板(133)组成的沿左右方向延伸的U形构件;

所述左端部钢构架(1A)和右端部钢构架(1C)的支座钢构件(11)均焊接在支座附加翼缘钢构件(12)的顶部,使得所述附加翼缘前腹板(121)与支座前腹板(112)共面、所述附加翼缘后腹板(122)与支座后腹板(113)共面,且使得所述左端部钢构架(1A)的支座钢构件(11)左端口与支座附加翼缘钢构件(12)左端口对齐、所述右端部钢构架(1C)的支座钢构件(11)右端口与支座附加翼缘钢构件(12)右端口对齐;

所述中部钢构架(1B)的下部支撑钢构件(13)左端口与所述左端部钢构架(1A)的支座钢构件(11)右端口下部对接并焊接固定、下部支撑钢构件(13)右端口与所述右端部钢构架(1C)的支座钢构件(11)左端口下部对接并焊接固定,所述中部钢构架(1B)的上部前侧支撑角钢(14)左端口和上部后侧支撑角钢(15)左端口与所述左端部钢构架(1A)的支座钢构件(11)右端口上部对接并焊接固定、上部前侧支撑角钢(14)右端口和上部后侧支撑角钢(15)右端口与所述右端部钢构架(1C)的支座钢构件(11)左端口上部对接并焊接固定,使得所述下部支撑底板(133)、左端部钢构架(1A)的支座底板(111)、右端部钢构架(1C)的支座底板(111)共面并对齐,使得所述下部支撑前腹板(131)、上部前侧支撑角钢(14)的第一边(141)、左端部钢构架(1A)的支座前腹板(112)、右端部钢构架(1C)的支座前腹板(112)共面,使得所述下部支撑后腹板(132)、上部后侧支撑角钢(15)的第一边(151)、左端部钢构架(1A)的支座后腹板(113)、右端部钢构架(1C)的支座后腹板(113)共面,使得所述上部前侧支撑角钢(14)的第二边(142)、左端部钢构架(1A)的支座前翼缘板(114)、右端部钢构架(1C)的支座前翼缘板(114)共面并对齐,使得所述上部后侧支撑角钢(15)的第二边(152)、左端部钢构架(1A)的支座后翼缘板(115)、右端部钢构架(1C)的支座后翼缘板(115)共面并

对齐；

每一块所述前侧梁侧箍板(161)均焊接在所述上部前侧支撑角钢(14)的第一边(141)与下部支撑钢构件(13)的下部支撑前腹板(131)之间,所述各块前侧梁侧箍板(161)沿左右方向均匀间隔设置并与所述上部前侧支撑角钢(14)的第一边(141)和下部支撑钢构件(13)的下部支撑前腹板(131)共面;每一块所述后侧梁侧箍板(162)均焊接在所述上部后侧支撑角钢(15)的第一边(151)与下部支撑钢构件(13)的下部支撑后腹板(132)之间,所述各块后侧梁侧箍板(162)沿左右方向均匀间隔设置并与上部后侧支撑角钢(15)的第一边(151)和下部支撑钢构件(13)的下部支撑后腹板(132)共面;

所述左端部钢构架(1A)和右端部钢构架(1C)的每一块梁面箍板(17)均焊接在支座前腹板(112)的顶部与支座后腹板(113)的顶部之间,所述中部钢构架(1B)的每一块梁面箍板(17)均焊接在上部前侧支撑角钢(14)的第一边(141)顶部与上部后侧支撑角钢(15)的第一边(151)顶部之间,并且,每一块所述梁面箍板(17)的顶面与所述支座前翼缘板(114)的顶面、支座后翼缘板(115)的顶面、上部前侧支撑角钢(14)的第二边(142)顶面、上部后侧支撑角钢(15)的第二边(152)顶面平齐,所述左端部钢构架(1A)的各块梁面箍板(17)沿左右方向均匀间隔布置,所述中部钢构架(1B)的各块梁面箍板(17)沿左右方向均匀间隔布置,所述右端部钢构架(1C)的各块梁面箍板(17)沿左右方向均匀间隔布置;

每一块所述内肋板(18)均沿前后方向延伸,所述左端部钢构架(1A)和右端部钢构架(1C)的每一块内肋板(18)均焊接在所述支座底板(111)的顶面、支座前腹板(112)的后侧面和支座后腹板(113)的前侧面之间,所述中部钢构架(1B)的每一块内肋板(18)均焊接在所述下部支撑前腹板(131)的后侧面、下部支撑后腹板(132)的前侧面和下部支撑底板(133)的顶面之间,并且,所述左端部钢构架(1A)的各块内肋板(18)沿左右方向均匀间隔布置,中部钢构架(1B)的各块内肋板(18)沿左右方向均匀间隔布置,所述右端部钢构架(1C)的各块内肋板(18)沿左右方向均匀间隔布置;

所述钢筋混凝土梁钢筋笼(2)内包设置在所述钢构架(1)的内部,即:所述钢筋混凝土梁钢筋笼(2)放置在所述左端部钢构架(1A)、中部钢构架(1B)和右端部钢构架(1C)的内腔中,并且,所述钢筋混凝土梁钢筋笼(2)的底部坐落在所述各块内肋板(18)上、顶部伸出到所述各块梁面箍板(17)之上,每一块所述梁面箍板(17)均从所述钢筋混凝土梁钢筋笼(2)的中上部位置穿过,所述钢筋混凝土梁钢筋笼(2)的顶部左端抵顶在所述左端部钢构架(1A)的附加翼缘顶板(123)底面、顶部右端抵顶在所述右端部钢构架(1C)的附加翼缘顶板(123)底面;

所述钢筋混凝土梁钢筋笼(2)和左端部钢构架(1A)的左端口均焊接固定在所述左侧竖向构件(4)的节点连接件(41)上,所述钢筋混凝土梁钢筋笼(2)和右端部钢构架(1C)的右端口均焊接固定在所述右侧竖向构件(5)的节点连接件(51)上;所述楼板(6)坐落在所述左端部钢构架(1A)和右端部钢构架(1C)的支座前翼缘板(114)和支座后翼缘板(115)以及所述中部钢构架(1B)的上部前侧支撑角钢(14)第二边(142)和上部后侧支撑角钢(15)第二边(152)上,使得所述钢筋混凝土梁钢筋笼(2)伸出到各块梁面箍板(17)之上的顶部位于所述楼板(6)的内部,并使得所述楼板(6)的底部钢筋穿过所述钢筋混凝土梁钢筋笼(2)的顶部,并且,所述楼板(6)的混凝土与所述装配式混凝土复合箱型梁的混凝土(3)一体浇筑成型。

2. 根据权利要求1所述的装配式混凝土复合箱型梁,其特征在于:所述左端部钢构架

(1A)的支座前腹板(112)后侧面和支座后腹板(113)前侧面、所述中部钢构架(1B)的各块前侧梁侧箍板(161)后侧面和各块后侧梁侧箍板(162)前侧面、所述右端部钢构架(1C)的支座前腹板(112)后侧面和支座后腹板(113)前侧面、左端部钢构架(1A)的支座底板(111)顶面、所述中部钢构架(1B)的下部支撑底板(133)顶面、所述右端部钢构架(1C)的支座底板(111)顶面均焊接有多根梁内栓钉(191)。

3. 根据权利要求1所述的装配式混凝土复合箱型梁,其特征在于:所述左端部钢构架(1A)和右端部钢构架(1C)的附加翼缘顶板(123)顶面上设有多个伸入所述楼板(6)内部的支座栓钉(192)。

4. 根据权利要求1所述的装配式混凝土复合箱型梁,其特征在于:所述左端部钢构架(1A)和右端部钢构架(1C)的附加翼缘顶板(123)均开设有混凝土浇灌孔(12a)、附加翼缘前腹板(121)和附加翼缘后腹板(122)均开设有透气孔(12b)。

5. 根据权利要求1所述的装配式混凝土复合箱型梁,其特征在于:所述装配式混凝土复合箱型梁在左右方向上的总长度为L,所述左端部钢构架(1A)和右端部钢构架(1C)在左右方向上的长度均为L/4,所述中部钢构架(1B)在左右方向上的长度为L/2。

6. 根据权利要求5所述的装配式混凝土复合箱型梁,其特征在于:所述左端部钢构架(1A)的各块梁面箍板(17)间隔密度、所述右端部钢构架(1C)的各块梁面箍板(17)间隔密度、所述左端部钢构架(1A)的各块内肋板(18)间隔密度、所述右端部钢构架(1C)的各块内肋板(18)间隔密度相等,所述中部钢构架(1B)的各块梁面箍板(17)间隔密度与所述中部钢构架(1B)的各块内肋板(18)间隔密度相等,并且,所述左端部钢构架(1A)的各块内肋板(18)间隔密度和所述右端部钢构架(1C)的各块内肋板(18)间隔密度大于所述中部钢构架(1B)的各块内肋板(18)间隔密度。

7. 根据权利要求5所述的装配式混凝土复合箱型梁,其特征在于:所述左端部钢构架(1A)和右端部钢构架(1C)的支座附加翼缘钢构件(12)在左右方向上的长度均为L/6。

8. 根据权利要求1至7任意一项所述的装配式混凝土复合箱型梁,其特征在于:所述的装配式混凝土复合箱型梁还设有预制模板(7);所述预制模板(7)设有前侧成品板(71)、后侧成品板(72)和底部成品板(73),所述前侧成品板(71)和后侧成品板(72)均为沿左右方向延伸的L形板件,且所述L形板件的短边外侧面嵌装有与该短边外侧面平齐且沿左右方向延伸的第一连接板(74)、长边外侧面嵌装有与该长边外侧面平齐且沿左右方向延伸的第二连接板(75)和第五连接板(78),所述底部成品板(73)为沿左右方向延伸的平板,且所述平板的顶面左端和右端分别嵌装有与该顶面平齐且沿左右方向延伸的第三连接板(76)和第四连接板(77);所述前侧成品板(71)的第一连接板(74)与所述左端部钢构架(1A)的支座前翼缘板(114)、中部钢构架(1B)的上部前侧支撑角钢(14)第二边(142)、右端部钢构架(1C)的支座前翼缘板(114)焊接固定,所述前侧成品板(71)的第二连接板(75)与所述左端部钢构架(1A)的支座前腹板(112)、中部钢构架(1B)的下部支撑前腹板(131)、右端部钢构架(1C)的支座前腹板(112)焊接固定,所述前侧成品板(71)的第五连接板(78)与所述中部钢构架(1B)的各块前侧梁侧箍板(161)焊接固定,所述后侧成品板(72)的第一连接板(74)与所述左端部钢构架(1A)的支座后翼缘板(115)、中部钢构架(1B)的上部后侧支撑角钢(15)第二边(152)、右端部钢构架(1C)的支座后翼缘板(115)焊接固定,所述后侧成品板(72)的第二连接板(75)与所述左端部钢构架(1A)的支座后腹板(113)、中部钢构架(1B)的下部支撑后

腹板(132)、右端部钢构架(1C)的支座后腹板(113)焊接固定,所述后侧成品板(72)的第五连接板(78)与所述中部钢构架(1B)的各块后侧梁侧箍板(162)焊接固定,所述底部成品板(73)的第三连接板(76)和第四连接板(77)均与所述左端部钢构架(1A)的支座底板(111)、中部钢构架(1B)的下部支撑底板(133)、右端部钢构架(1C)的支座底板(111)焊接固定,并且,所述前侧成品板(71)与底部成品板(73)之间的间隙、所述后侧成品板(72)与底部成品板(73)之间的间隙均通过抹水泥浆(79)封闭,使得所述预制模板(7)紧密外包在所述钢构架(1)之外并遮蔽所述钢构架(1)上外露的空隙,即使得所述钢构架(1)的内腔成为密封腔体,以便于所述装配式混凝土复合箱型梁的混凝土(3)浇筑在所述钢构架(1)和钢筋混凝土梁钢筋笼(2)内。

9. 根据权利要求8所述的装配式混凝土复合箱型梁,其特征在于:所述前侧成品板(71)、后侧成品板(72)和底部成品板(73)为预制混凝土叠合板或加筋木丝板。

10. 一种装配式混凝土复合箱型梁的施工方法,其特征在于:所述的施工方法包括:

步骤一、预先在工厂制备权利要求8所述的钢构架(1)、钢筋混凝土梁钢筋笼(2)和预制模板(7),并将该三者连接在一起组成装配式混凝土复合箱型梁的组合钢架;

步骤二、将步骤一制备成的所述组合钢架运输到施工现场,焊接在所述左侧竖向构件(4)的节点连接件(41)与右侧竖向构件(5)的节点连接件(51)之间,并将所述权利要求8所述楼板(6)与所述组合钢架进行连接;

步骤三、将所述楼板(6)的混凝土与所述装配式混凝土复合箱型梁的混凝土(3)进行一体浇筑。

装配式混凝土复合箱型梁及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种装配式混凝土复合箱型梁及其施工方法,属于工业化生产的装配式建筑体系。

背景技术

[0002] 国务院办公厅1999年出台《关于推进住宅产业化提高住宅质量的若干意见》,2013年1月1日,以2013年1号文的形式,转发了发改委、住建部《绿色建筑行动方案》国办发(2013)1号附件1),文件重点要求充分认识开展绿色建筑行动,并将“推动建筑工业化”被列为十大重要任务之一。

[0003] 目前各地采用的结构梁主要有现浇钢筋混凝土梁,预制装配钢筋混凝土梁,型钢混凝土梁和钢箱混凝土梁。现浇钢筋混凝土梁需要大量模板,现场施工作业量大,工期较长,预制装配钢筋混凝土梁重量大,运输安装工作量大,型钢混凝土梁和钢箱混凝土梁用钢量较多,自重大,且型钢混凝土梁需搭建施工模板。在国家大力推进建筑产业化的大背景下,发明一种新型外包成品板成模带钢混节点装配式混凝土复合箱型梁就显得很有必要。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种装配式混凝土复合箱型梁及其施工方法。

[0005] 解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案如下:

[0006] 一种装配式混凝土复合箱型梁,其连接在左侧竖向构件与右侧竖向构件之间并承托楼板,其中,所述左侧竖向构件为框架柱或剪力墙端柱,所述右侧竖向构件为框架柱或剪力墙端柱,所述的装配式混凝土复合箱型梁设有钢构架、钢筋混凝土梁钢筋笼以及浇筑在所述钢构架和钢筋混凝土梁钢筋笼内的混凝土,其特征在于:

[0007] 所述钢构架沿所述装配式混凝土复合箱型梁的延伸方向划分为左端部钢构架、中部钢构架和右端部钢构架,所述左端部钢构架和右端部钢构架均设有支座钢构件和支座附加翼缘钢构件,所述中部钢构架设有下部支撑钢构件、上部前侧支撑角钢、上部后侧支撑角钢、多块前侧梁侧箍板和多块后侧梁侧箍板,所述左端部钢构架、中部钢构架和右端部钢构架均设有多个梁面箍板和多块内肋板,其中,所述支座钢构件由均沿左右方向延伸的支座底板、支座前腹板、支座后腹板、支座前翼缘板和支座后翼缘板组成,所述支座底板垂直连接在所述支座前腹板的底部与所述支座后腹板的底部之间,所述支座前翼缘板垂直连接在所述支座前腹板的顶部前侧,所述支座后翼缘板垂直连接在所述支座后腹板的顶部后侧;所述支座附加翼缘钢构件为由附加翼缘前腹板、附加翼缘后腹板和连接在所述附加翼缘前腹板顶部与附加翼缘后腹板顶部之间的附加翼缘顶板组成的沿左右方向延伸的倒U形构件;所述下部支撑钢构件为由下部支撑前腹板、下部支撑后腹板和连接在所述下部支撑前腹板顶部与下部支撑后腹板顶部之间的下部支撑底板组成的沿左右方向延伸的U形构件;

[0008] 所述左端部钢构架和右端部钢构架的支座钢构件均焊接在支座附加翼缘钢构件的顶部,使得所述附加翼缘前腹板与支座前腹板共面、所述附加翼缘后腹板与支座后腹板共面,且使得所述左端部钢构架的支座钢构件左端口与支座附加翼缘钢构件左端口对齐、所述右端部钢构架的支座钢构件右端口与支座附加翼缘钢构件右端口对齐;

[0009] 所述中部钢构架的下部支撑钢构件左端口与所述左端部钢构架的支座钢构件右端口下部对接并焊接固定、下部支撑钢构件右端口与所述右端部钢构架的支座钢构件左端口下部对接并焊接固定,所述中部钢构架的上部前侧支撑角钢左端口和上部后侧支撑角钢左端口与所述左端部钢构架的支座钢构件右端口上部对接并焊接固定、上部前侧支撑角钢右端口和上部后侧支撑角钢右端口与所述右端部钢构架的支座钢构件左端口上部对接并焊接固定,使得所述下部支撑底板、左端部钢构架的支座底板、右端部钢构架的支座底板共面并对齐,使得所述下部支撑前腹板、上部前侧支撑角钢的第一边、左端部钢构架的支座前腹板、右端部钢构架的支座前腹板共面,使得所述下部支撑后腹板、上部后侧支撑角钢的第一边、左端部钢构架的支座后腹板、右端部钢构架的支座后腹板共面,使得所述上部前侧支撑角钢的第二边、左端部钢构架的支座前翼缘板、右端部钢构架的支座前翼缘板共面并对齐,使得所述上部后侧支撑角钢的第二边、左端部钢构架的支座后翼缘板、右端部钢构架的支座后翼缘板共面并对齐;

[0010] 每一块所述前侧梁侧箍板均焊接在所述上部前侧支撑角钢的第一边与下部支撑钢构件的下部支撑前腹板之间,所述各块前侧梁侧箍板沿左右方向均匀间隔设置并与所述上部前侧支撑角钢的第一边和下部支撑钢构件的下部支撑前腹板共面;每一块所述后侧梁侧箍板均焊接在所述上部后侧支撑角钢的第一边与下部支撑钢构件的下部支撑后腹板之间,所述各块后侧梁侧箍板沿左右方向均匀间隔设置并与上部后侧支撑角钢的第一边和下部支撑钢构件的下部支撑后腹板共面;

[0011] 所述左端部钢构架和右端部钢构架的每一块梁面箍板均焊接在支座前腹板的顶部与支座后腹板的顶部之间,所述中部钢构架的每一块梁面箍板均焊接在上部前侧支撑角钢的第一边顶部与上部后侧支撑角钢的第一边顶部之间,并且,每一块所述梁面箍板的顶面与所述支座前翼缘板的顶面、支座后翼缘板的顶面、上部前侧支撑角钢的第二边顶面、上部后侧支撑角钢的第二边顶面平齐,所述左端部钢构架的各块梁面箍板沿左右方向均匀间隔布置,所述中部钢构架的各块梁面箍板沿左右方向均匀间隔布置,所述右端部钢构架的各块梁面箍板沿左右方向均匀间隔布置;

[0012] 每一块所述内肋板均沿前后方向延伸,所述左端部钢构架和右端部钢构架的每一块内肋板均焊接在所述支座底板的顶面、支座前腹板的后侧面和支座后腹板的前侧面之间,所述中部钢构架的每一块内肋板均焊接在所述下部支撑前腹板的后侧面、下部支撑后腹板的前侧面和下部支撑底板的顶面之间,并且,所述左端部钢构架的各块内肋板沿左右方向均匀间隔布置,中部钢构架的各块内肋板沿左右方向均匀间隔布置,所述右端部钢构架的各块内肋板沿左右方向均匀间隔布置;

[0013] 所述钢筋混凝土梁钢筋笼内包设置在所述钢构架的内部,即:所述钢筋混凝土梁钢筋笼放置在所述左端部钢构架、中部钢构架和右端部钢构架的内腔中,并且,所述钢筋混凝土梁钢筋笼的底部坐落在所述各块内肋板上、顶部伸出到所述各块梁面箍板之上,每一块所述梁面箍板均从所述钢筋混凝土梁钢筋笼的中上部位置穿过,所述钢筋混凝土梁钢筋

笼的顶部左端抵顶在所述左端部钢构架的附加翼缘顶板底面、顶部右端抵顶在所述右端部钢构架的附加翼缘顶板底面；

[0014] 所述钢筋混凝土梁钢筋笼和左端部钢构架的左端口均焊接固定在所述左侧竖向构件的节点连接件上,所述钢筋混凝土梁钢筋笼和右端部钢构架的右端口均焊接固定在所述右侧竖向构件的节点连接件上;所述楼板坐落在所述左端部钢构架和右端部钢构架的支座前翼缘板和支座后翼缘板以及所述中部钢构架的上部前侧支撑角钢第二边和上部后侧支撑角钢第二边上,使得所述钢筋混凝土梁钢筋笼伸出到各块梁面箍板之上的顶部位于所述楼板的内部,并使得所述楼板的底部钢筋穿过所述钢筋混凝土梁钢筋笼的顶部,并且,所述楼板的混凝土与所述装配式混凝土复合箱型梁的混凝土一体浇筑成型。

[0015] 为了增强钢构架与混凝土的连接强度,作为本发明的一种改进实施方式:所述左端部钢构架的支座前腹板后侧面和支座后腹板前侧面、所述中部钢构架的各块前侧梁侧箍板后侧面和各块后侧梁侧箍板前侧面、所述右端部钢构架的支座前腹板后侧面和支座后腹板前侧面、左端部钢构架的支座底板顶面、所述中部钢构架的下部支撑底板顶面、所述右端部钢构架的支座底板顶面均焊接有多根梁内栓钉。

[0016] 为了增强钢构架与楼板的连接强度,作为本发明的一种改进实施方式:所述左端部钢构架和右端部钢构架的附加翼缘顶板顶面上设有多根伸入所述楼板内部的支座栓钉。

[0017] 为了确保混凝土充分填满钢构架和钢筋混凝土梁钢筋笼的内部,作为本发明的优选实施方式:所述左端部钢构架和右端部钢构架的附加翼缘顶板均开设有混凝土浇灌孔、附加翼缘前腹板和附加翼缘后腹板均开设有透气孔。

[0018] 作为本发明的优选实施方式:所述装配式混凝土复合箱型梁在左右方向上的总长度为 L ,所述左端部钢构架和右端部钢构架在左右方向上的长度均为 $L/4$,所述中部钢构架在左右方向上的长度为 $L/2$ 。

[0019] 作为本发明的优选实施方式:所述左端部钢构架的各块梁面箍板间隔密度、所述右端部钢构架的各块梁面箍板间隔密度、所述左端部钢构架的各块内肋板间隔密度、所述右端部钢构架的各块内肋板间隔密度相等,所述中部钢构架的各块梁面箍板间隔密度与所述中部钢构架的各块内肋板间隔密度相等,并且,所述左端部钢构架的各块内肋板间隔密度和所述右端部钢构架的各块内肋板间隔密度大于所述中部钢构架的各块内肋板间隔密度。

[0020] 作为本发明的优选实施方式:所述左端部钢构架和右端部钢构架的支座附加翼缘钢构件在左右方向上的长度均为 $L/6$ 。

[0021] 作为本发明的改进实施方式:所述的装配式混凝土复合箱型梁还设有预制模板;所述预制模板设有前侧成品板、后侧成品板和底部成品板,所述前侧成品板和后侧成品板均为沿左右方向延伸的L形板件,且所述L形板件的短边外侧面嵌装有与该短边外侧面平齐且沿左右方向延伸的第一连接板、长边外侧面嵌装有与该长边外侧面平齐且沿左右方向延伸的第二连接板和第五连接板,所述底部成品板为沿左右方向延伸的平板,且所述平板的顶面左端和右端分别嵌装有与该顶面平齐且沿左右方向延伸的第三连接板和第四连接板;所述前侧成品板的第一连接板与所述左端部钢构架的支座前翼缘板、中部钢构架的上部前侧支撑角钢第二边、右端部钢构架的支座前翼缘板焊接固定,所述前侧成品板的第二连接板与所述左端部钢构架的支座前腹板、中部钢构架的下部支撑前腹板、右端部钢构架的支

座前腹板焊接固定,所述前侧成品板的第五连接板与所述中部钢构架的各块前侧梁侧箍板焊接固定,所述后侧成品板的第一连接板与所述左端部钢构架的支座后翼缘板、中部钢构架的上部后侧支撑角钢第二边、右端部钢构架的支座后翼缘板焊接固定,所述后侧成品板的第二连接板与所述左端部钢构架的支座后腹板、中部钢构架的下部支撑后腹板、右端部钢构架的支座后腹板焊接固定,所述后侧成品板的第五连接板与所述中部钢构架的各块后侧梁侧箍板焊接固定,所述底部成品板的第三连接板和第四连接板均与所述左端部钢构架的支座底板、中部钢构架的下部支撑底板、右端部钢构架的支座底板焊接固定,并且,所述前侧成品板与底部成品板之间的间隙、所述后侧成品板与底部成品板之间的间隙均通过抹水泥浆封闭,使得所述预制模板紧密外包在所述钢构架之外并遮蔽所述钢构架上外露的空隙,即使得所述钢构架的内腔成为密封腔体,以便于所述装配式混凝土复合箱型梁的混凝土浇筑在所述钢构架和钢筋混凝土梁钢筋笼内。

[0022] 作为本发明的优选实施方式:所述前侧成品板、后侧成品板和底部成品板为预制混凝土叠合板或加筋木丝板。

[0023] 一种装配式混凝土复合箱型梁的施工方法,其特征在于:所述的施工方法包括:

[0024] 步骤一、预先在工厂制备上述钢构架、钢筋混凝土梁钢筋笼和预制模板,并将三者连接在一起组成装配式混凝土复合箱型梁的组合钢架;

[0025] 步骤二、将步骤一制备成的所述组合钢架运输到施工现场,焊接在所述左侧 竖向构件的节点连接件与右侧竖向构件的节点连接件(51)之间,并将上述楼板与所述组合钢架进行连接;

[0026] 步骤三、将所述楼板的混凝土与所述装配式混凝土复合箱型梁的混凝土进行一体浇筑。

[0027] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0028] 第一,本发明用支座钢构件、支座附加翼缘钢构件、下部支撑钢构件、上部前侧支撑角钢、上部后侧支撑角钢、多块前侧梁侧箍板、多块后侧梁侧箍板、多块梁面箍板和多块内肋板组成钢构架,并将现有技术中常规的钢筋混凝土梁钢筋笼内包设置在钢构架的内部,再将楼板的混凝土与装配式混凝土复合箱型梁的混凝土一体浇筑成型,使得本发明的装配式混凝土复合箱型梁具有以下技术效果:

[0029] (1.1) 由于以钢构架作为常规钢筋混凝土梁钢筋笼的外包骨架,使得本复合箱型梁周围底顶形成了稳定的钢构架体系,钢构架与钢筋混凝土梁钢筋笼能够共同参与受力,并且,混凝土能够一体浇灌到楼板、钢筋混凝土梁钢筋笼和钢构架的内部任何部位,使得钢构架与钢筋混凝土梁钢筋笼和楼板能够有效结合、形成整体结构,因此,提高本发明复合箱型梁的抗弯承载力和抗剪承载力,以及有效地改善本复合箱型梁的侧板拉结现象;而且,钢构架以强度高的钢材组成,有助于加强本复合箱型梁的刚度,进一步提高其抗剪能力,从而有助于提高装配式高层建筑结构体系的整体刚度。

[0030] (1.2) 两个支座附加翼缘钢构件设置在本复合箱型梁负弯矩最大的两端并连接左侧竖向构件和右侧竖向构件,能够增强抵抗梁负弯矩的能力;中部钢构架的U形的下部支撑钢构件与左端部钢构架的U形的支座钢构件底部和右端部钢构架的U形的支座钢构件底部相连并贯穿了本复合箱型梁的全长,能够增强抵抗梁支座剪力的能力;左端部钢构架和右端部钢构架的倒U形的支座附加翼缘钢构件与U形的支座钢构件主体相连,组合形成钢箱梁

的作用,能够大大提高梁支座处的抗弯抗剪能力,同时大大减少支座处常规钢筋混凝土梁钢筋笼的负筋和箍筋配筋面积;中部钢构架的U形的下部支撑钢构件设置在本复合箱型梁正弯矩最大的跨中位置,能够增强抵抗梁正弯矩的能力;本复合箱型梁的跨中剪力处设置了多块前侧梁侧箍板和多块后侧梁侧箍板,能够增强抵抗梁跨中剪力的能力,并可大大提高梁跨中处的抗弯抗剪能力,同时大大减少跨中处常规钢筋混凝土梁钢筋笼的负筋和箍筋配筋面积;本复合箱型梁在全长间隔设置多块内肋板,能够提高本复合箱型梁的稳定性,且钢筋混凝土梁钢筋笼坐落在内肋板上,能够为钢筋混凝土梁钢筋笼预留足够厚度的混凝土保护层。

[0031] (1.3) 由于钢构架和钢筋混凝土梁钢筋笼组成了稳定的钢构架体系,并且,中部钢构架由下部支撑钢构件、上部前侧支撑角钢、上部后侧支撑角钢、多块前侧梁侧箍板和多块后侧梁侧箍板连接组成,使得在相同的力学性能下本复合箱型梁相比于现有的钢箱混凝土梁能够节省一半以上的用钢量,具有明显的经济效益。

[0032] 第二,本发明通过设置预制模板,并将预制模板焊接在钢构架外成为外包模板,已将钢构架的内腔围闭成为密封腔体,使得本复合箱型梁的混凝土能够在所述楼板、钢构架和钢筋混凝土梁钢筋笼的内部一体浇筑成型,并且,由钢构架和钢筋混凝土梁钢筋笼能够通过混凝土与预制模板有效结合,而预制模板则同时作为本复合箱型梁的组成部分以及施工支承模板,在本复合箱型梁施工过程中无需另外搭建施工模板并在本复合箱型梁施工完成后无需拆除模板,因此,本发明能够提高箱型梁的承载力和稳定性,并能节约施工成本、缩短施工工期,而且,预制模板表面平整光滑,兼具防火防腐功能,无需批荡和附加防火防腐涂料。

[0033] 第三,本发明的施工方法具有以下优点:

[0034] (3.1) 具有构件工厂化生产和现场组装施工特点,满足建筑工业化的“四化”要求,在产业链组织、技术资格、经济核算等方面都形成了与建筑工业化要求相匹配的新型技术。

[0035] (3.2) 仅用钢构件作为常规钢筋混凝土梁钢筋笼的外包骨架,使本复合箱型梁周围底顶形成稳定的钢构架体系,钢构架与钢筋混凝土梁钢筋笼能够共同参与受力,并固定预制模板成模,从而,使得常规钢筋混凝土箱型梁的施工现场绑扎钢筋、支模浇注混凝土等复杂施工工艺转变成满足工业化要求的构件工厂化生产和现场组装施工工艺,制造简单安装方便,大大提高施工速度。

[0036] (3.3) 钢构架、钢筋混凝土梁钢筋笼和预制模板可以在工厂中预先制备成型并连接组成组合钢架再运送到施工现场,在施工现场仅将组合钢架与左侧竖向构件的节点连接件和右侧竖向构件的节点连接件焊接连接即可实现预制构件的定位对接,最后灌注混凝土就可完成本复合箱型梁的施工,其组装非常方便、快捷,使得箱型梁的施工速度得以大幅提高,解决了现有技术中结构梁施工时间长的问题。

[0037] 综上所述,本发明具有结构简单、制造安装方便、缩短工期、减少钢材消耗量、具有经济节约性、承载力强、稳定性好、抗弯抗剪能力高、刚度高、抗震、抗风、防腐防火的优点。

附图说明

[0038] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明:

[0039] 图1为本发明的装配式混凝土复合箱型梁的立面剖视结构示意图,图中未示出钢

筋混凝土梁钢筋笼2;

[0040] 图2为图1的A-A剖视图,图中示出了钢筋混凝土梁钢筋笼2;

[0041] 图3为图1的B-B剖视图,图中示出了钢筋混凝土梁钢筋笼2;

[0042] 图4为图1的C-C剖视图,图中示出了钢筋混凝土梁钢筋笼2。

具体实施方式

[0043] 如图1至图3所示,本发明的装配式混凝土复合箱型梁,其连接在左侧竖向构件4与右侧竖向构件5之间并承托楼板6,其中,左侧竖向构件4为框架柱或剪力墙端柱,右侧竖向构件5为框架柱或剪力墙端柱。

[0044] 本发明的装配式混凝土复合箱型梁设有钢构架1、钢筋混凝土梁钢筋笼2、浇筑在钢构架1和钢筋混凝土梁钢筋笼2内的混凝土3、预制模板7。

[0045] 上述钢构架1沿装配式混凝土复合箱型梁的延伸方向划分为左端部钢构架1A、中部钢构架1B和右端部钢构架1C,左端部钢构架1A和右端部钢构架1C均设有支座钢构件11和支座附加翼缘钢构件12,中部钢构架1B设有下部支撑钢构件13、上部前侧支撑角钢14、上部后侧支撑角钢15、多块前侧梁侧箍板161和多块后侧梁侧箍板162,左端部钢构架1A、中部钢构架1B和右端部钢构架1C均设有多个梁面箍板17和多个内肋板18,其中,支座钢构件11由均沿左右方向延伸的支座底板111、支座前腹板112、支座后腹板113、支座前翼缘板114和支座后翼缘板115组成,支座底板111垂直连接在支座前腹板112的底部与支座后腹板113的底部之间,支座前翼缘板114垂直连接在支座前腹板112的顶部前侧,支座后翼缘板115垂直连接在支座后腹板113的顶部后侧;支座附加翼缘钢构件12为由附加翼缘前腹板121、附加翼缘后腹板122和连接在附加翼缘前腹板121顶部与附加翼缘后腹板122顶部之间的附加翼缘顶板123组成的沿左右方向延伸的倒U形构件;下部支撑钢构件13为由下部支撑前腹板131、下部支撑后腹板132和连接在下部支撑前腹板131顶部与下部支撑后腹板132顶部之间的下部支撑底板133组成的沿左右方向延伸的U形构件。

[0046] 上述左端部钢构架1A和右端部钢构架1C的支座钢构件11均焊接在支座附加翼缘钢构件12的顶部,使得附加翼缘前腹板121与支座前腹板112共面、附加翼缘后腹板122与支座后腹板113共面,且使得左端部钢构架1A的支座钢构件11左端口与支座附加翼缘钢构件12左端口对齐、右端部钢构架1C的支座钢构件11右端口与支座附加翼缘钢构件12右端口对齐。

[0047] 上述中部钢构架1B的下部支撑钢构件13左端口与左端部钢构架1A的支座钢构件11右端口下部对接并焊接固定、下部支撑钢构件13右端口与右端部钢构架1C的支座钢构件11左端口下部对接并焊接固定,中部钢构架1B的上部前侧支撑角钢14左端口和上部后侧支撑角钢15左端口与左端部钢构架1A的支座钢构件11右端口上部对接并焊接固定、上部前侧支撑角钢14右端口和上部后侧支撑角钢15右端口与右端部钢构架1C的支座钢构件11左端口上部对接并焊接固定,使得下部支撑底板133、左端部钢构架1A的支座底板111、右端部钢构架1C的支座底板111共面对齐,使得下部支撑前腹板131、上部前侧支撑角钢14的第一边141、左端部钢构架1A的支座前腹板112、右端部钢构架1C的支座前腹板112共面,使得下部支撑后腹板132、上部后侧支撑角钢15的第一边151、左端部钢构架1A的支座后腹板113、右端部钢构架1C的支座后腹板113共面,使得上部前侧支撑角钢14的第二边142、左端部钢

构架1A的支座前翼缘板114、右端部钢构架1C的支座前翼缘板114共面并对齐,使得上部后侧支撑角钢15的第二边152、左端部钢构架1A的支座后翼缘板115、右端部钢构架1C的支座后翼缘板115共面并对齐。

[0048] 上述每一块前侧梁侧箍板161均焊接在上部前侧支撑角钢14的第一边141与下部支撑钢构件13的下部支撑前腹板131之间,各块前侧梁侧箍板161沿左右方向均匀间隔设置并与上部前侧支撑角钢14的第一边141和下部支撑钢构件13的下部支撑前腹板131共面;每一块后侧梁侧箍板162均焊接在上部后侧支撑角钢15的第一边151与下部支撑钢构件13的下部支撑后腹板132之间,各块后侧梁侧箍板162沿左右方向均匀间隔设置并与上部后侧支撑角钢15的第一边151和下部支撑钢构件13的下部支撑后腹板132共面。

[0049] 上述左端部钢构架1A和右端部钢构架1C的每一块梁面箍板17均焊接在支座前腹板112的顶部与支座后腹板113的顶部之间,中部钢构架1B的每一块梁面箍板17均焊接在上部前侧支撑角钢14的第一边141顶部与上部后侧支撑角钢15的第一边151顶部之间,并且,每一块梁面箍板17的顶面与支座前翼缘板114的顶面、支座后翼缘板115的顶面、上部前侧支撑角钢14的第二边142顶面、上部后侧支撑角钢15的第二边152顶面平齐,左端部钢构架1A的各块梁面箍板17沿左右方向均匀间隔布置,中部钢构架1B的各块梁面箍板17沿左右方向均匀间隔布置,右端部钢构架1C的各块梁面箍板17沿左右方向均匀间隔布置。

[0050] 上述每一块内肋板18均沿前后方向延伸,左端部钢构架1A和右端部钢构架1C的每一块内肋板18均焊接在支座底板111的顶面、支座前腹板112的后侧面和支座后腹板113的前侧面之间,中部钢构架1B的每一块内肋板18均焊接在下部支撑前腹板131的后侧面、下部支撑后腹板132的前侧面和下部支撑底板133的顶面之间,并且,左端部钢构架1A的各块内肋板18沿左右方向均匀间隔布置,中部钢构架1B的各块内肋板18沿左右方向均匀间隔布置,右端部钢构架1C的各块内肋板18沿左右方向均匀间隔布置。

[0051] 上述钢筋混凝土梁钢筋笼2为现有技术中常规的钢筋混凝土梁钢筋笼,其设有与装配式混凝土复合箱型梁通长且沿左右方向延伸的前侧梁面通长筋21、后侧梁面通长筋22、四根梁底筋23、两根前侧梁腹筋24和两根后侧梁腹筋25,并设有位于左端部钢构架1A位置的两根左端部支座筋26、位于右端部钢构架1C位置的两根右端部支座筋以及多根沿左右方向间隔布置的箍筋27。

[0052] 上述钢筋混凝土梁钢筋笼2内包设置在钢构架1的内部,即:钢筋混凝土梁钢筋笼2放置在左端部钢构架1A、中部钢构架1B和右端部钢构架1C的内腔中,并且,钢筋混凝土梁钢筋笼2的底部坐落在各块内肋板18上、顶部伸出到各块梁面箍板17之上,每一块梁面箍板17均从钢筋混凝土梁钢筋笼2的中上部位置穿过,钢筋混凝土梁钢筋笼2的顶部左端抵顶在左端部钢构架1A的附加翼缘顶板123底面、顶部右端抵顶在右端部钢构架1C的附加翼缘顶板123底面。

[0053] 上述钢筋混凝土梁钢筋笼2和左端部钢构架1A的左端口均焊接固定在左侧竖向构件4的节点连接件41上,钢筋混凝土梁钢筋笼2和右端部钢构架1C的右端口均焊接固定在右侧竖向构件5的节点连接件51上;楼板6坐落在左端部钢构架1A和右端部钢构架1C的支座前翼缘板114和支座后翼缘板115以及中部钢构架1B的上部前侧支撑角钢14第二边142和上部后侧支撑角钢15第二边152上,使得钢筋混凝土梁钢筋笼2伸出到各块梁面箍板17之上的顶部位于楼板6的内部,并使得楼板6的底部钢筋穿过钢筋混凝土梁钢筋笼2的顶部,并且,楼

板6的混凝土与装配式混凝土复合箱型梁的混凝土3一体浇筑成型。

[0054] 为了增强钢构架1与混凝土的连接强度,作为本发明的一种改进实施方式:上述左端部钢构架1A的支座前腹板112后侧面和支座后腹板113前侧面、中部钢构架1B的各块前侧梁侧箍板161后侧面和各块后侧梁侧箍板162前侧面、右端部钢构架1C的支座前腹板112后侧面和支座后腹板113前侧面、左端部钢构架1A的支座底板111顶面、中部钢构架1B的下部支撑底板133顶面、右端部钢构架1C的支座底板111顶面均焊接有多根梁内栓钉191。

[0055] 为了增强钢构架1与楼板6的连接强度,作为本发明的一种改进实施方式:上述左端部钢构架1A和右端部钢构架1C的附加翼缘顶板123顶面上设有多根伸入楼板6内部的支座栓钉192。

[0056] 为了确保混凝土3充分填满钢构架1和钢筋混凝土梁钢筋笼2的内部,作为本发明的优选实施方式:上述左端部钢构架1A和右端部钢构架1C的附加翼缘顶板123均开设有混凝土浇灌孔12a、附加翼缘前腹板121和附加翼缘后腹板122均开设有透气孔12b。

[0057] 优选的:上述装配式混凝土复合箱型梁在左右方向上的总长度为L,左端部钢构架1A和右端部钢构架1C在左右方向上的长度均为L/4,中部钢构架1B在左右方向上的长度为L/2。

[0058] 优选的:上述左端部钢构架1A的各块梁面箍板17间隔密度、右端部钢构架1C的各块梁面箍板17间隔密度、左端部钢构架1A的各块内肋板18间隔密度、右端部钢构架1C的各块内肋板18间隔密度相等,中部钢构架1B的各块梁面箍板17间隔密度与中部钢构架1B的各块内肋板18间隔密度相等,并且,左端部钢构架1A的各块内肋板18间隔密度和右端部钢构架1C的各块内肋板18间隔密度大于中部钢构架1B的各块内肋板18间隔密度。

[0059] 优选的:上述左端部钢构架1A和右端部钢构架1C的支座附加翼缘钢构件12在左右方向上的长度均为L/6。

[0060] 上述预制模板7设有前侧成品板71、后侧成品板72和底部成品板73,前侧成品板71和后侧成品板72均为沿左右方向延伸的L形板件,且L形板件的短边外侧面嵌装有与该短边外侧面平齐且沿左右方向延伸的第一连接板74、长边外侧面嵌装有与该长边外侧面平齐且沿左右方向延伸的第二连接板75和第五连接板78,底部成品板73为沿左右方向延伸的平板,且平板的顶面左端和右端分别嵌装有与该顶面平齐且沿左右方向延伸的第三连接板76和第四连接板77;前侧成品板71的第一连接板74与左端部钢构架1A的支座前翼缘板114、中部钢构架1B的上部前侧支撑角钢14第二边142、右端部钢构架1C的支座前翼缘板114焊接固定,前侧成品板71的第二连接板75与左端部钢构架1A的支座前腹板112、中部钢构架1B的下部支撑前腹板131、右端部钢构架1C的支座前腹板112焊接固定,前侧成品板71的第五连接板78与中部钢构架1B的各块前侧梁侧箍板161焊接固定,后侧成品板72的第一连接板74与左端部钢构架1A的支座后翼缘板115、中部钢构架1B的上部后侧支撑角钢15第二边152、右端部钢构架1C的支座后翼缘板115焊接固定,后侧成品板72的第二连接板75与左端部钢构架1A的支座后腹板113、中部钢构架1B的下部支撑后腹板132、右端部钢构架1C的支座后腹板113焊接固定,后侧成品板72的第五连接板78与中部钢构架1B的各块后侧梁侧箍板162焊接固定,底部成品板73的第三连接板76和第四连接板77均与左端部钢构架1A的支座底板111、中部钢构架1B的下部支撑底板133、右端部钢构架1C的支座底板111焊接固定,并且,前侧成品板71与底部成品板73之间的间隙、后侧成品板72与底部成品板73之间的间隙均通过

抹水泥浆79封闭,使得预制模板7紧密外包在钢构架1之外并遮蔽钢构架1上外露的空隙,即使得钢构架1的内腔成为密封腔体,以便于装配式混凝土复合箱型梁的混凝土3浇筑在钢构架1和钢筋混凝土梁钢筋笼2内。

[0061] 优选的:上述前侧成品板71、后侧成品板72和底部成品板73为预制混凝土叠合板或加筋木丝板。

[0062] 本发明的装配式混凝土复合箱型梁的施工方法,包括:

[0063] 步骤一、预先在工厂制备上述钢构架1、钢筋混凝土梁钢筋笼2和预制模板7,并将三者连接在一起组成装配式混凝土复合箱型梁的组合钢架;

[0064] 步骤二、将步骤一制备成的组合钢架运输到施工现场,焊接在左侧竖向构件4的节点连接件41与右侧竖向构件5的节点连接件51之间,并将上述楼板6与组合钢架进行连接;

[0065] 步骤三、将楼板6的混凝土与装配式混凝土复合箱型梁的混凝土3进行一体浇筑。

[0066] 本发明不局限于上述具体实施方式,根据上述内容,按照本领域的普通技术知识和惯用手段,在不脱离本发明上述基本技术思想前提下,本发明还可以做出其它多种形式的等效修改、替换或变更,均落在本发明的保护范围之内。

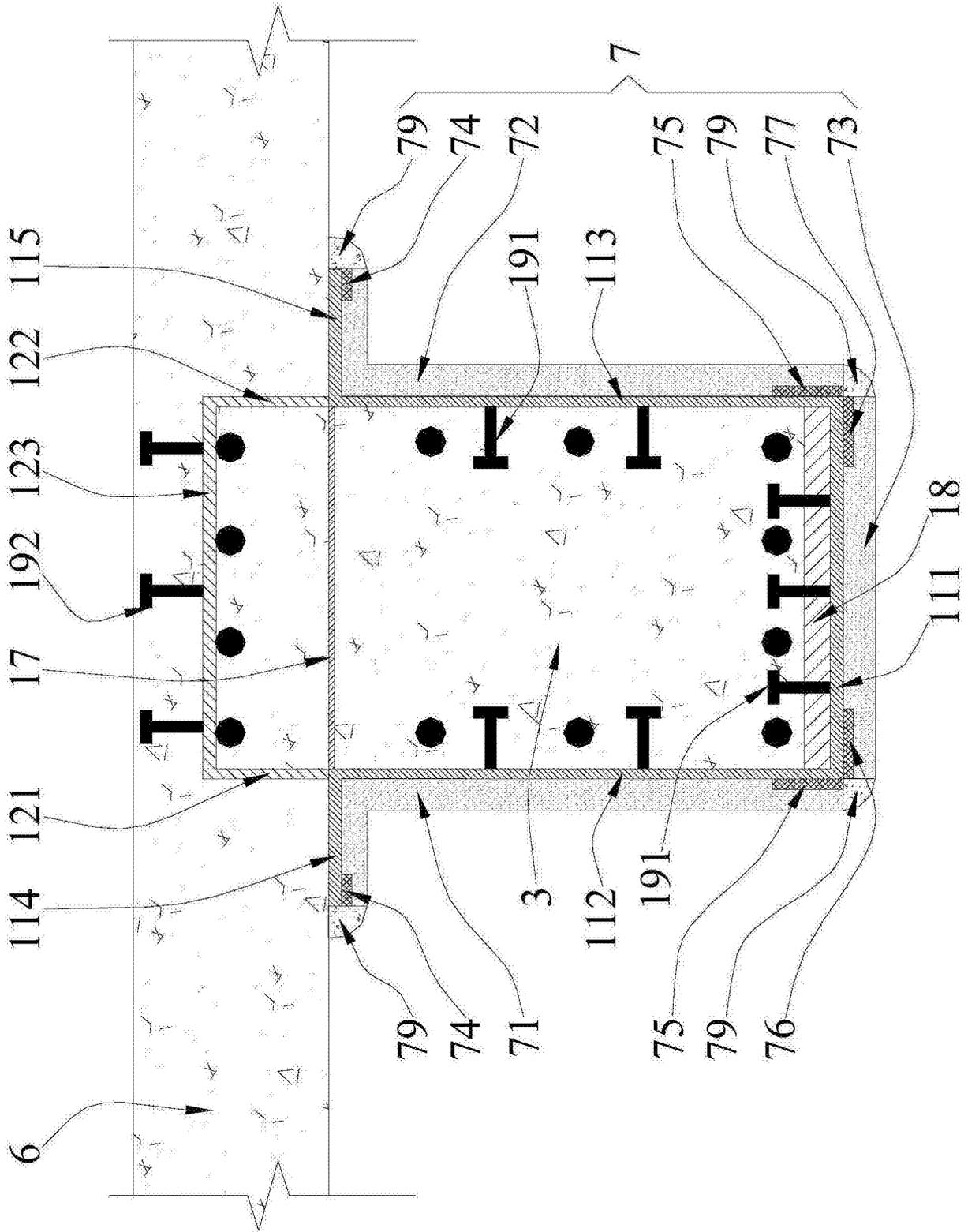


图2

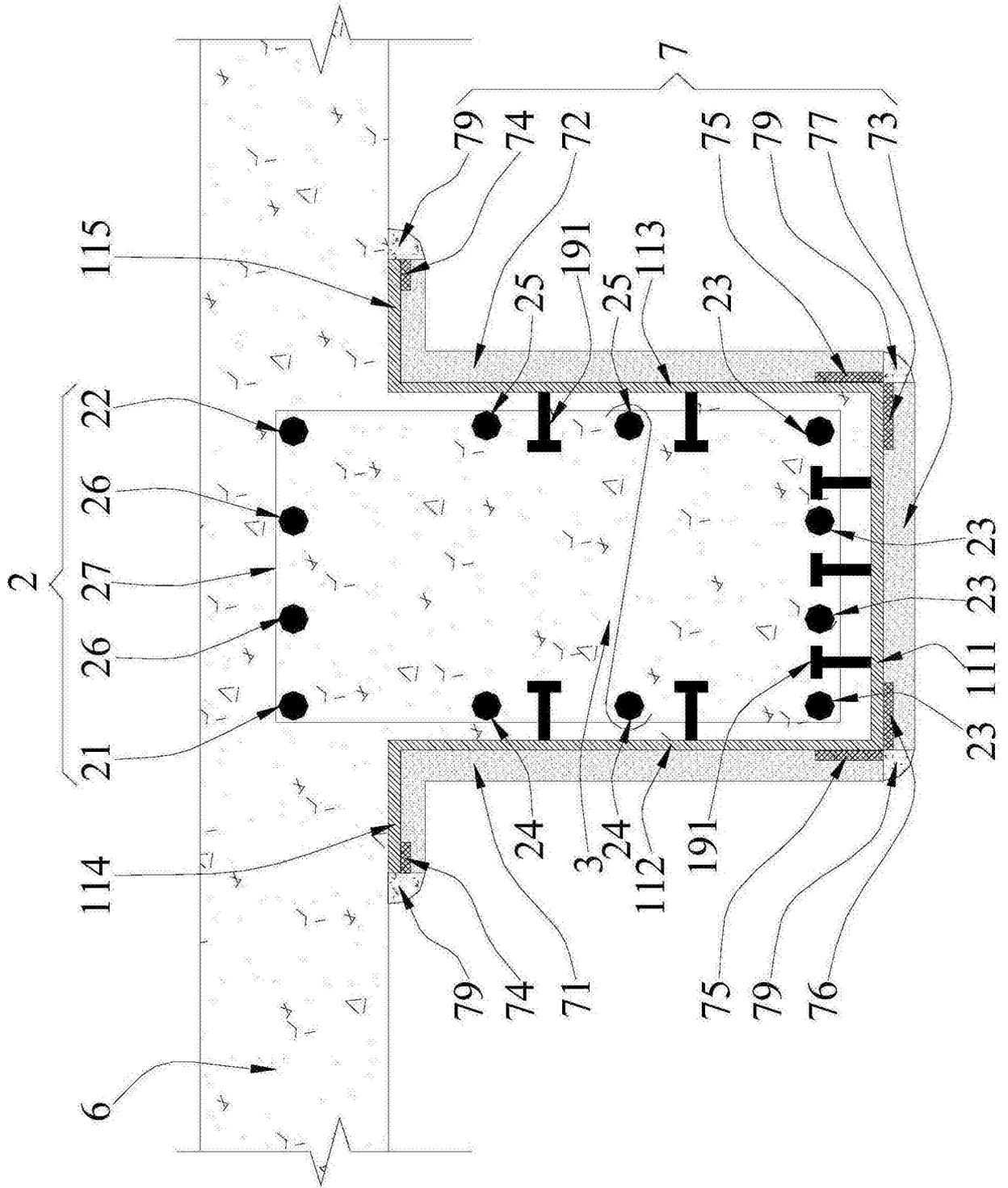


图3

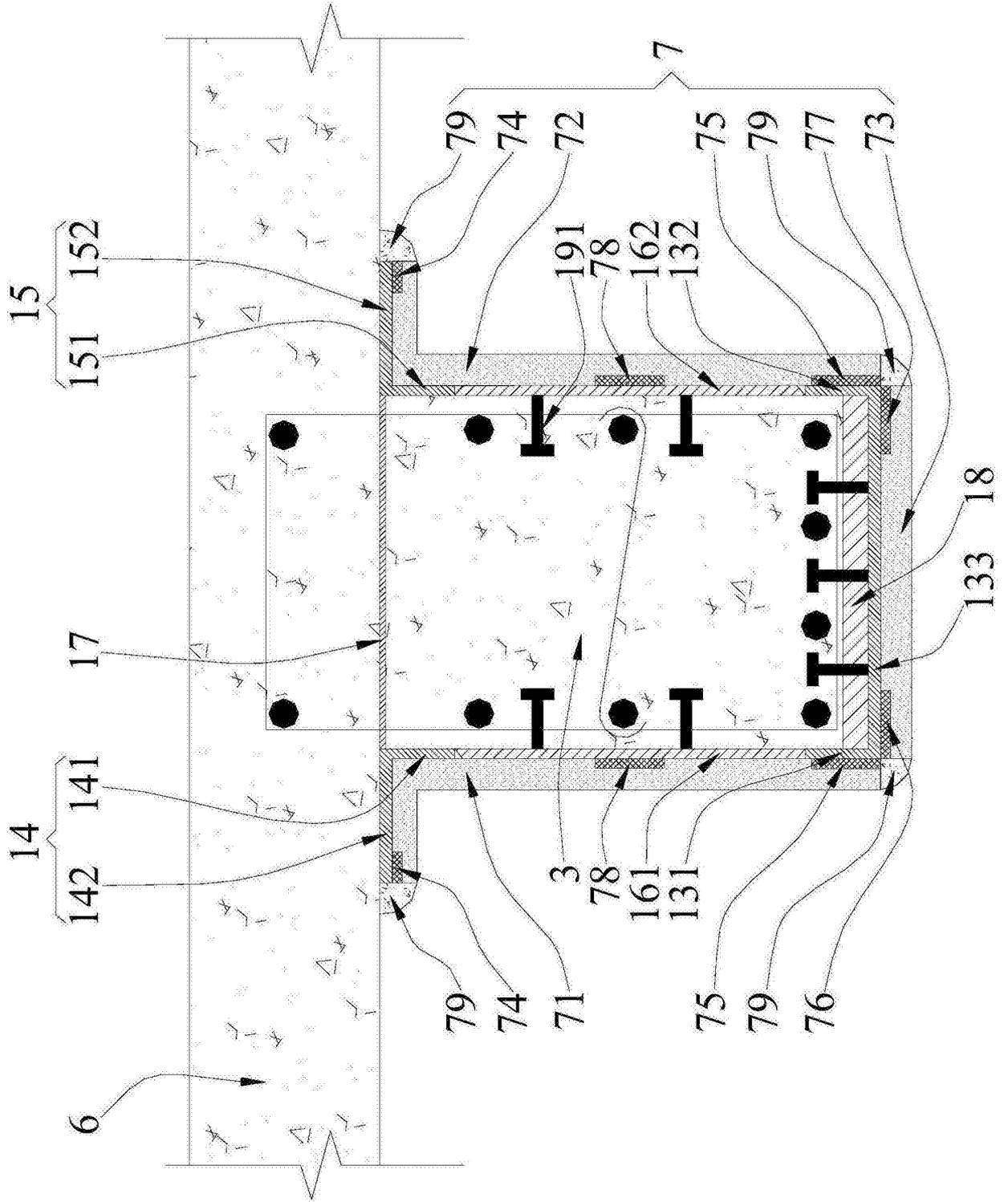


图4