



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106759909 B

(45)授权公告日 2019.05.31

(21)申请号 201611161057.5

E04G 21/14(2006.01)

(22)申请日 2016.12.15

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106759909 A

CN 105298125 A, 2016.02.03,

CN 105780925 A, 2016.07.20,

CN 103899093 A, 2014.07.02,

CN 101260690 A, 2008.09.10,

CN 203475602 U, 2014.03.12,

CN 1609341 A, 2005.04.27,

CN 203285129 U, 2013.11.13,

CN 103938755 A, 2014.07.23,

CN 2801920 Y, 2006.08.02,

CN 2791136 Y, 2006.06.28,

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 中建城市建设发展有限公司

地址 100037 北京市海淀区三里河路13号

中国建材大厦C座11层

专利权人 中国建筑第六工程局有限公司

(72)发明人 杨艳超 梁羽 李小克 武战国

(74)专利代理机构 北京中建联合知识产权代理

事务所(普通合伙) 11004

代理人 晁璐松 朱丽岩

审查员 梁广智

(51)Int.Cl.

E04B 1/34(2006.01)

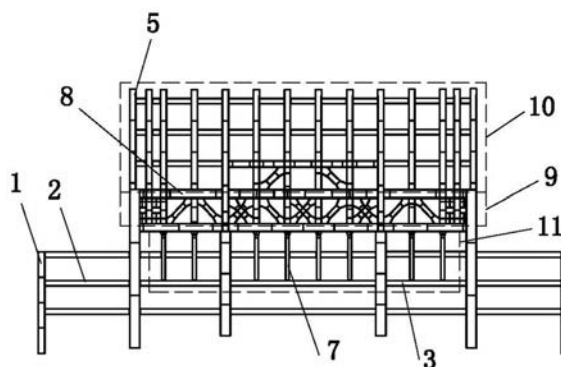
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种下挂上承结构体系及其施工方法

(57)摘要

一种下挂上承结构体系及其施工方法,包括下悬挂结构、转换结构、上部传力结构、角部竖向承力结构、中间竖向传力结构,为保证转换结构顺利施工,施工过程中先将部分下悬挂结构深化设计为临时支承体系,结合相关措施对剩余部分下悬挂结构竖向构件进行深化设计,组合为临时回顶体系,施工上部传力结构直至转换结构变形稳定,对下悬挂结构进行卸载,从而形成转换结构下挂上承的结构设计体系,其最终结构状态为上部传力结构和下悬挂结构通过转换结构将荷载传递至角部竖向承力结构及中间竖向传力结构。本发明打破了下承上载的传统受力思维,攻克了大跨巨型转换结构承载力不足、多维空间应变大等施工难题。



1. 一种下挂上承结构体系,包括连接成整体的悬挂结构、转换结构和传力结构,其特征是:所述悬挂结构为下悬挂结构(11),所述传力结构为中间竖向传力结构(5)和上部传力结构(10),上部传力结构(10)固结于转换结构(9)上部,下悬挂结构(11)转换结构(9)的下部,上部传力结构(10)与下悬挂结构(11)和转换结构(9)构成下挂上承结构体系;

所述下悬挂结构(11)包括下悬挂结构钢梁(3)和吊柱(7),下悬挂结构钢梁(3)至少是两个且相互平行水平布置,吊柱(7)垂直固定连接于下悬挂结构钢梁(3)呈竖直排列;多个中间竖向传力结构彼此平行布置在下悬挂结构钢梁(3)上,中间竖向传力结构与下悬挂结构钢梁(3)垂直相交固定连接;下悬挂结构通过吊柱(7)固定连接至转换结构(9)的下弦杆(8)之上,转换结构(9)又通过其上弦杆与上部传力结构(10)固定连接,下悬挂结构和上部传力结构(10)直接作用于转换结构(9);

所述下挂上承结构体系还包括有角部竖向传力结构(1),位于下悬挂结构钢梁(3)端部的中间竖向传力结构通过变截面结构连接件(2)分别固定连接一个角部竖向承力结构。

2. 一种根据权利要求1所述的下挂上承结构体系,其特征是:各部件固定连接方式为焊接连接或螺栓连接。

3. 一种下挂上承结构体系的施工方法,其特征在于,包括以下施工步骤:

(一)安装角部竖向承力结构和中间竖向传力结构:在地基基础上固定角部竖向承力结构和中间竖向传力结构,施工时自下而上依次吊装、拼接,形成角部竖向承力结构(1)和中间竖向传力结构(5),在竖向悬臂端处,角部竖向承力结构通过变截面结构连接件(2)与中间竖向传力结构固定连接;

(二)组装下悬挂结构:水平放置至少两个相互平行的下悬挂结构钢梁(3),位于最上方两个下悬挂结构钢梁(3)之间固定连接竖向平行排列的吊柱(7),吊柱(7)的上端超出最上方的下悬挂结构钢梁(3),即构成下悬挂结构;将下悬挂结构钢梁(3)连接在中间竖向传力结构上,下悬挂结构钢梁(3)与中间竖向传力结构垂直相交;

(三)形成临时支撑体系:在下悬挂结构最上方两个下悬挂结构钢梁(3)之间增设临时斜腹杆(4),以最上方两个下悬挂结构钢梁(3)作为上弦和下弦,吊柱(7)作为直腹杆,以此形成临时支撑体系;

(四)形成临时回顶体系:在下悬挂结构最上方的下悬挂结构钢梁(3)之上安装预制的方形钢管柱(6),方形钢管柱(6)与吊柱(7)、中间竖向传力结构平行且交错排布,方形钢管柱(6)和吊柱(7)在下悬挂结构钢梁(3)的上方组成临时回顶体系;

(五)安装转换结构(9):以预制方钢管柱及下悬挂结构的吊柱(7)为支点,安装转换结构(9)的下弦杆(8),将吊柱(7)与转换结构(9)进行连接,预制的方形钢管柱(6)与转换结构(9)进行连接,在下弦杆(8)之上进行相应的直腹杆、斜腹杆、上弦杆的吊装及连接,形成转换结构(9);向上加长中间竖向传力结构并与转换结构(9)连接;

(六)在转换结构(9)的上弦杆之上安装上部传力结构(10);

(七)对临时回顶体系及临时支撑体系进行卸载:待转换结构(9)的变形监测趋于稳定,依次拆除临时回顶体系的方形钢管柱(6)、吊柱(7)的连接耳板以及临时支撑体系上的临时斜腹杆(4);

(八)将下悬挂结构的吊柱(7)与转换结构(9)的下弦杆(8)进行连接。

4. 根据权利要求3所述的一种下挂上承结构体系的施工方法,其特征是:所述的斜腹杆

采用满足承力要求的预制H型钢,斜腹杆在两个下悬挂结构钢梁(3)之间首尾相接布置,相邻斜腹杆之间的连接点位于吊柱(7)与下悬挂结构钢梁(3)的交点处或者位于相邻吊柱(7)中间的下悬挂结构钢梁(3)上。

5.根据权利要求3所述的一种下挂上承结构体系的施工方法,其特征是:吊柱(7)与转换结构(9)的下弦杆(8)使用长圆孔连接耳板配合高强螺栓进行连接,预制的方形钢管柱(6)与转换结构(9)的下弦杆(8)焊接连接。

一种下挂上承结构体系及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种下挂上承结构体系及其施工方法,尤其是一种能够同时实现转换下部悬挂结构和上部传力结构荷载的结构体系及其施工方法。

背景技术

[0002] 超高层建筑逐渐成为建筑业的趋势,而高层综合性建筑,在功能上通常是由高大空间的停车场或商场向狭小空间住宅或办公层转换,为满足建筑功能转变导致内部空间结构转换的需求,通常采用低位设稀疏巨柱高位设密集小柱的设计方式;通过设置转换结构可有效实现高低位柱体之间的受力转换,实现超高层建筑的空间需求,而且转换桁架因其独特的钢-混凝土结构构造,可在满足高层建筑高压高延性的前提下减小构件截面,并改善整体建筑物的抗震性能。

[0003] 转换结构的高度往往受到建筑设计的限制,这种情况下传统的仅依靠转换结构实现上下层受力转换已不能满足建筑空间需求,通过设置下悬挂结构,可同时保证结构受力和低位空间需求,同时又由于下悬挂结构悬挂于转换结构下部,会导致转换桁架层构件安装下部无支撑体系。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的上述不足,本发明提供一种下挂上承结构体系及其施工方法,能够实现大吨位转换结构的施工,解决转换结构施工时下部无支撑无法安装的技术难题,结构整体受力合理,可满足整体结构受力和建筑空间需求,施工过程方便,经济合理。

[0005] 本发明解决其技术问题采用的技术方案是:一种下挂上承结构体系,包括连接成整体的悬挂结构、转换结构和传力结构,其特征是:所述悬挂结构为下悬挂结构,所述传力结构为中间竖向传力结构和上部传力结构,上部传力结构固结于转换结构上部,下悬挂结构转换结构的下部,上部传力结构与下悬挂结构和转换结构构成下挂上承结构体系。

[0006] 进一步,所述下悬挂结构主要由下悬挂结构钢梁和吊柱构成,下悬挂结构钢梁至少是两个且相互平行水平布置,吊柱垂直固定连接于下悬挂结构钢梁呈竖直排列;多个中间竖向传力结构彼此平行布置在下悬挂结构钢梁上,中间竖向传力结构与下悬挂结构钢梁垂直相交固定连接;下悬挂结构通过吊柱固定连接至转换结构的下弦杆之上,转换结构又通过其上弦杆与上部传力结构固定连接,下悬挂结构和上部传力结构直接作用于转换结构。

[0007] 进一步,下挂上承结构体系还包括有角部竖向传力结构,位于下悬挂结构钢梁端部的中间竖向传力结构通过变截面结构连接件分别固定连接一个角部竖向承力结构。

[0008] 进一步,各部件固定连接方式为焊接连接或螺栓连接。

[0009] 本发明还公开了一种下挂上承结构体系的施工方法,包括以下施工步骤:

[0010] (一)安装角部竖向承力结构和中间竖向传力结构:在地基基础上固定角部竖向承力结构和中间竖向传力结构,施工时自下而上依次吊装、拼接,形成角部竖向承力结构和中

间竖向传力结构,在竖向悬臂端处,角部竖向承力结构通过变截面结构连接件与中间竖向传力结构固定连接;

[0011] (二)组装下悬挂结构:水平放置至少两个相互平行的下悬挂结构钢梁,位于最上方两个下悬挂结构钢梁之间固定连接竖向平行排列的吊柱,吊柱的上端超出最上方的下悬挂结构钢梁,即构成下悬挂结构;将下悬挂结构钢梁连接在中间竖向传力结构上,下悬挂结构钢梁与中间竖向传力结构垂直相交;

[0012] (三)形成临时支撑体系:在下悬挂结构最上方两个下悬挂结构钢梁之间增设临时斜腹杆,以最上方两个下悬挂结构钢梁作为上弦和下弦,吊柱作为直腹杆,以此形成临时支撑体系;

[0013] (四)形成临时回顶体系:在下悬挂结构最上方的下悬挂结构钢梁之上安装预制的方形钢管柱,方形钢管柱与吊柱、中间竖向传力结构平行且交错排布,方形钢管柱和吊柱在下悬挂结构钢梁的上方组成临时回顶体系;

[0014] (五)安装转换结构:以预制方钢管柱及下悬挂结构的吊柱为支点,安装转换结构的下弦杆,将吊柱与转换结构进行连接,预制的方形钢管柱与转换结构进行连接,在下弦杆之上进行相应的直腹杆、斜腹杆、上弦杆的吊装及连接,形成转换结构;向上加长中间竖向传力结构并与转换结构连接;

[0015] (六)在转换结构的上弦杆之上安装上部传力结构;

[0016] (七)对临时回顶体系及临时支撑体系进行卸载:待转换结构的变形监测趋于稳定,依次拆除临时回顶体系的方形钢管柱、吊柱的连接耳板以及临时支撑体系上的临时斜腹杆;

[0017] (八)将下悬挂结构的吊柱与转换结构的下弦杆进行连接。

[0018] 进一步,斜腹杆采用满足承力要求的预制H型钢,斜腹杆在两个下悬挂结构钢梁之间首尾相接布置,相邻斜腹杆之间的连接点位于吊柱与下悬挂结构钢梁的交点处或者位于相邻吊柱中间的下悬挂结构钢梁上。

[0019] 进一步,吊柱与转换结构的下弦杆使用长圆孔连接耳板配合高强螺栓进行连接,预制的方形钢管柱与转换结构的下弦杆焊接连接。

[0020] 相对于传统钢管支撑体系和传统牛腿斜撑类转换桁架,本发明的一种下挂上承结构体系及其施工方法,存在明显的技术先进性和施工操作优点:

[0021] 其一:本发明在构筑的过程中形成的临时回顶体系和临时支撑体系,是通过在原有下悬挂结构的基础上增加临时斜腹杆及方形钢管柱构成,因为大多数利用原有结构,所以实现了利用最少的附加构件实现大吨位超重型转换结构(3000吨及以上)的施工;

[0022] 其二:又由于本发明一是利用原结构,二是附加类措施均为整体模块化构件,因此可使施工完成后的措施拆除工程量最小化;

[0023] 其三:本发明实现了既有上承结构,又有下挂结构形式的复杂结构受力;施工时,转换结构自重及施工荷载通过临时回顶体系作用在临时支承体系上,下悬挂结构利用自身结构组成的临时支承体系满足自重需求;施工上部传力结构,直至转换结构变形稳定,再对下悬挂结构进行卸载,从而形成了转换结构下挂上承的结构设计体系;打破下承上载的传统受力思维,攻克了大跨巨型转换结构承载力不足、多维空间应变大等施工难题;

[0024] 其四:为保证稳定性,传统钢管支撑多由地面开始搭设脚手架,不适用高空桁架的

安装,且工程安全得不到保障,本发明的结构体系利用原有结构做支撑,在施工过程中形成的临时回顶体系和临时支撑体系,更加解决了高空散拼的技术难题。

附图说明

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明:

[0026] 图1是本发明一实施例施工过程至步骤七和八时的立面结构示意图;

[0027] 图2是本发明一实施例施工过程至步骤六时的立面结构示意图;

[0028] 图3是本发明一实施例施工过程至步骤三时的立面结构示意图;

[0029] 图4是本发明一实施例施工过程至步骤四时的立面结构示意图;

[0030] 图5是本发明一实施例施工过程至步骤五时的立面结构示意图;

[0031] 图6是本发明一实施例施工过程至步骤五时的立面结构示意图;

[0032] 图7是本发明一实施例中临时支撑体系和临时回顶体系的立面结构示意图;

[0033] 图中,1、角部竖向承力结构,2、变截面结构连接件,3、下悬挂结构钢梁,4、临时斜腹杆,5、中间竖向传力结构,6、方形钢管柱,7、吊柱,8、下弦杆,9、转换结构,10、上部传力结构,11,下悬挂结构。

具体实施方式

[0034] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明的保护范围。

[0035] 实施例一

[0036] 示出了本发明一个较佳的实施例的结构示意图,一种下挂上承结构体系,包括连接成整体的悬挂结构、转换结构和传力结构,悬挂结构为下悬挂结构11,所述传力结构为中间为中间竖向传力结构5和上部传力结构10,上部传力结构10固结于转换结构9上部,下悬挂结构11转换结构9的下部,上部传力结构10与下悬挂结构11和转换结构9构成下挂上承结构体系。下悬挂结构11主要由下悬挂结构钢梁3和吊柱7构成,下悬挂结构钢梁3至少是两个且相互平行水平布置,吊柱7垂直固定连接于下悬挂结构钢梁3呈竖直排列;多个中间竖向传力结构彼此平行布置在下悬挂结构钢梁3上,中间竖向传力结构与下悬挂结构钢梁3垂直相交固定连接;下悬挂结构通过吊柱7固定连接至转换结构9的下弦杆8之上,转换结构9又通过其上弦杆与上部传力结构10固定连接,下悬挂结构和上部传力结构10直接作用于转换结构9。下悬挂结构11和上部传力结构10直接作用于转换结构9,转换结构9将力传递至中间竖向传力结构5。

[0037] 实施例二

[0038] 下挂上承结构体系包括有角部竖向传力结构1,位于下悬挂结构钢梁3端部的中间竖向传力结构通过变截面结构连接件2分别固定连接一个角部竖向承力结构,转换结构9可将力传递至角部竖向承力结构1。各部件固定连接方式为焊接连接或螺栓连接。

[0039] 实施例三

[0040] 下悬挂结构通常会形成至少两层结构,两个相邻的上下两个下悬挂结构钢梁3构

成一个层结构,每层结构包含钢梁、吊柱7、水平楼板等构件,角部竖向传力结构及中间竖向传力结构5承担下悬挂结构、转换结构9、上部传力结构10及自身荷载,角部竖向传力结构及中间竖向传力结构通过变截面结构连接件2保证安装过程中整体结构的稳定性。

[0041] 本发明一种下挂上承结构体系的施工方法,包含以下步骤:

[0042] 施工步骤一:首先在地基基础上安装角部竖向承力结构和中间竖向传力结构,施工时自下而上依次吊装、拼接,最终在上部形成角部竖向承力结构1和中间竖向传力结构5,同时,在角部竖向承力结构1和中间竖向传力结构5的竖向悬臂端处,角部竖向承力结构通过变截面结构连接件2与中间竖向传力结构焊接为一体;角部竖向承力结构位于中间竖向传力结构的两侧,角部竖向承力结构直接连接在位于端部的中间竖向传力结构上;

[0043] 施工步骤二:然后,水平放置至少两个相互平行的下悬挂结构钢梁3,位于最上方两个下悬挂结构钢梁3之间焊接竖向平行排列的吊柱7,吊柱7的上端超出最上方的下悬挂结构钢梁3,即组装好了下悬挂结构;将下悬挂结构钢梁3通过高强螺栓铰接在中间竖向传力结构上,下悬挂结构钢梁3与中间竖向传力结构垂直相交;

[0044] 施工步骤三:接着,在下悬挂结构最上方两个下悬挂结构钢梁3之间增设临时斜腹杆4,以下悬挂结构最上方两个下悬挂结构钢梁3作为上弦和下弦,吊柱7作为直腹杆,以此形成临时支撑体系,可参见图3-7;从图中可见,临时支撑体系与下悬挂结构的下层结构在同一位置,施工期间是以下悬挂结构的原结构钢梁为上下弦,以原结构吊柱7为直腹杆,增加斜腹杆组成;

[0045] 施工步骤四:再接下来,在下悬挂结构最上方的下悬挂结构钢梁3之上安装预制的方形钢管柱6,方形钢管柱6与吊柱7、中间竖向传力结构平行且交错排布,方形钢管柱6和吊柱7在下悬挂结构钢梁3的上方组成了临时回顶体系,具体参见图4-6;从图中可见,临时回顶体系与下悬挂结构的上层结构在同一位置,临时回顶体系由下悬挂结构吊柱7和增设的预制的方形钢管柱6组成;

[0046] 施工步骤五:之后,以预制方钢管柱及下悬挂结构的吊柱7为支点,安装转换结构9的下弦杆8,将吊柱7与转换结构9的下弦杆8使用长圆孔连接耳板配合高强螺栓进行连接,预制的方形钢管柱6与转换结构9的下弦杆8焊接,在下弦杆8之上进行相应的直腹杆、斜腹杆、上弦杆的吊装及焊接,形成转换结构9;向上加长中间竖向传力结构并与转换结构9焊接;可参见图5理解;

[0047] 施工步骤六:安装好转换结构9之后,在转换结构9的上弦杆之上安装上部传力结构10;参见图2;

[0048] 施工步骤七:待转换结构9的变形监测趋于稳定,依次拆除临时回顶体系的方形钢管柱6、吊柱7的连接耳板以及临时支撑体系上的临时斜腹杆4,使用液压千斤顶分次缓慢卸载,完成对临时回顶体系及临时支撑体系的卸载;参见图1;

[0049] 施工步骤八:卸载完成后,将下悬挂结构的吊柱7与转换结构9的下弦杆8进行焊接,以保证整体结构受力达到下挂上承;参见图1。

[0050] 作为本实施例的一种具体可实现结构,所述的斜腹杆采用满足承力要求的预制H型钢,斜腹杆在两个下悬挂结构钢梁3之间首尾相接布置,相邻斜腹杆之间的连接点位于吊柱7与下悬挂结构钢梁3的交点处或者位于相邻吊柱7中间的下悬挂结构钢梁3上。

[0051] 本发明下挂上承结构体系的受力状态:上部传力结构10通过转换结构9将自身荷

载传递至角部竖向承力结构及中间竖向传力结构上,下悬挂结构通过转换结构9将自身荷载传递至角部竖向承力结构及中间竖向传力结构上,从而满足了结构整体受力要求;并且在施工过程中,转换结构9又通过临时回顶体系将自身荷载传递至临时支撑体系上,从而满足了施工荷载要求。

[0052] 本发明最突出的改进措施是设计了临时支撑体系和临时回顶体系,在转换结构变形监测趋于稳定后又将临时支撑体系和临时回顶体系进行卸载。前期施工阶段设置临时支撑体系和临时回顶体系的作用有两点,其一是为转换桁架层施工提供下部支撑,其二是临时支撑体系和临时回顶体系自身刚度满足自身部分的承力需求;此时临时支撑体系和临时回顶体系的自重作用在中间竖向传力结构上,与设计承力要求相悖,那么施工结束后进行临时支撑体系和临时回顶体系的卸载,下悬挂结构不可避免地由于自重产生了一部分挠度,此部分挠度变形最大处在中部,而中部有吊柱7连接上部转换桁架层,能够将吊柱7所受的部分力分散到上部转换桁架层,实现下悬挂,从而达到了设计要求的受力状态。

[0053] 实施例四

[0054] 本例中,下挂上承结构体系包括两层下悬挂体系、四根角柱即中角部竖向传力结构1、八根巨柱即中间竖向传力结构5、一层转换桁架即转换结构9、转换桁架往上的上部主体结构即上部传力结构10;变截面连接构件2为施工中连接角柱和巨柱的变截面钢梁;下悬挂结构钢梁3为水平钢梁;吊柱7为钢柱。

[0055] 施工步骤一:在地基基础上安装角柱和中间巨柱:在地基基础上做角柱和巨柱柱基,施工时自下而上依次吊装、拼接,焊接连接成角柱和巨柱,此时两柱悬臂,依层安装钢梁,楼板等水平构件。

[0056] 施工步骤二:组装下悬挂结构:安装两层下悬挂体系:包括下悬挂结构钢梁与吊柱,下悬挂结构钢梁与角柱、巨柱铰接。

[0057] 施工步骤三:在下悬挂结构最上方两个下悬挂结构钢梁3之间增设临时斜腹杆4,以下悬挂结构最上方两个下悬挂结构钢梁3作为上弦和下弦,吊柱7作为直腹杆,以此形成临时支撑体系,可参见图3-7;从图中可见,临时支撑体系与下悬挂结构的下层结构在同一位置,施工期间是以下悬挂结构的原结构钢梁为上下弦,以原结构吊柱7为直腹杆,增加斜腹杆组成。

[0058] 施工步骤四:在下悬挂结构最上方的下悬挂结构钢梁3之上安装预制的方形钢管柱6,方形钢管柱6与吊柱7、中间竖向传力结构平行且交错排布,方形钢管柱6和吊柱7在下悬挂结构钢梁3的上方组成了临时回顶体系,具体参见图4-6;从图中可见,临时回顶体系与下悬挂结构的上层结构在同一位置,临时回顶体系由下悬挂结构吊柱7和增设的预制的方形钢管柱6组成。

[0059] 施工步骤五:以预制方钢管柱及下悬挂结构的吊柱7为支点,安装转换桁架的下弦杆8,将吊柱7与下弦杆8使用长圆孔连接耳板配合高强螺栓进行连接,预制的方形钢管柱6与下弦杆8焊接,在下弦杆8之上进行相应的直腹杆、斜腹杆、上弦杆的吊装及焊接,形成转换桁架;向上加长巨柱并与转换桁架焊接;可参见图5理解。转换桁架为上部密集小柱与下部稀疏巨柱之间的受力转换层,对其构件施焊时可由巨柱为起点向两侧阶梯状推进安装施焊,施焊时随焊随测,保证桁架整体安装精度。

[0060] 施工步骤六:安装好转换桁架之后,在转换桁架的上弦杆之上安装上部主体结构;

参见图2。

[0061] 施工步骤七：待转换桁架的变形监测趋于稳定，依次拆除临时回顶体系的方形钢管柱6、吊柱7的连接耳板以及临时支撑体系上的临时斜腹杆4，使用液压千斤顶分次缓慢卸载，完成对临时回顶体系及临时支撑体系的卸载；参见图1。

[0062] 施工步骤八：卸载完成后，将下悬挂结构的吊柱7与转换桁架的下弦杆8进行焊接，以保证整体结构受力达到下挂上承；参见图1。

[0063] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例，并非对本发明做任何形式上的限制，凡是依据本发明的技术实质，对以上实施例所作出任何简单修改和同等变化，均落入本发明的保护范围之内。

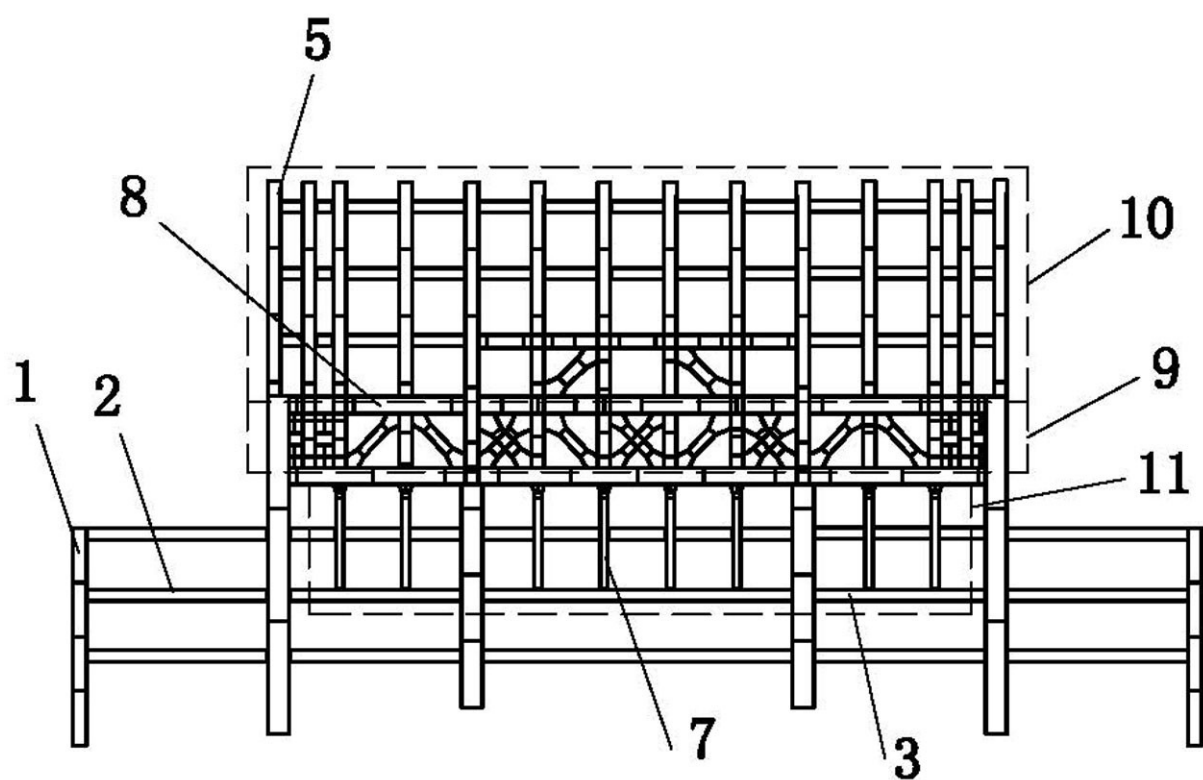


图1

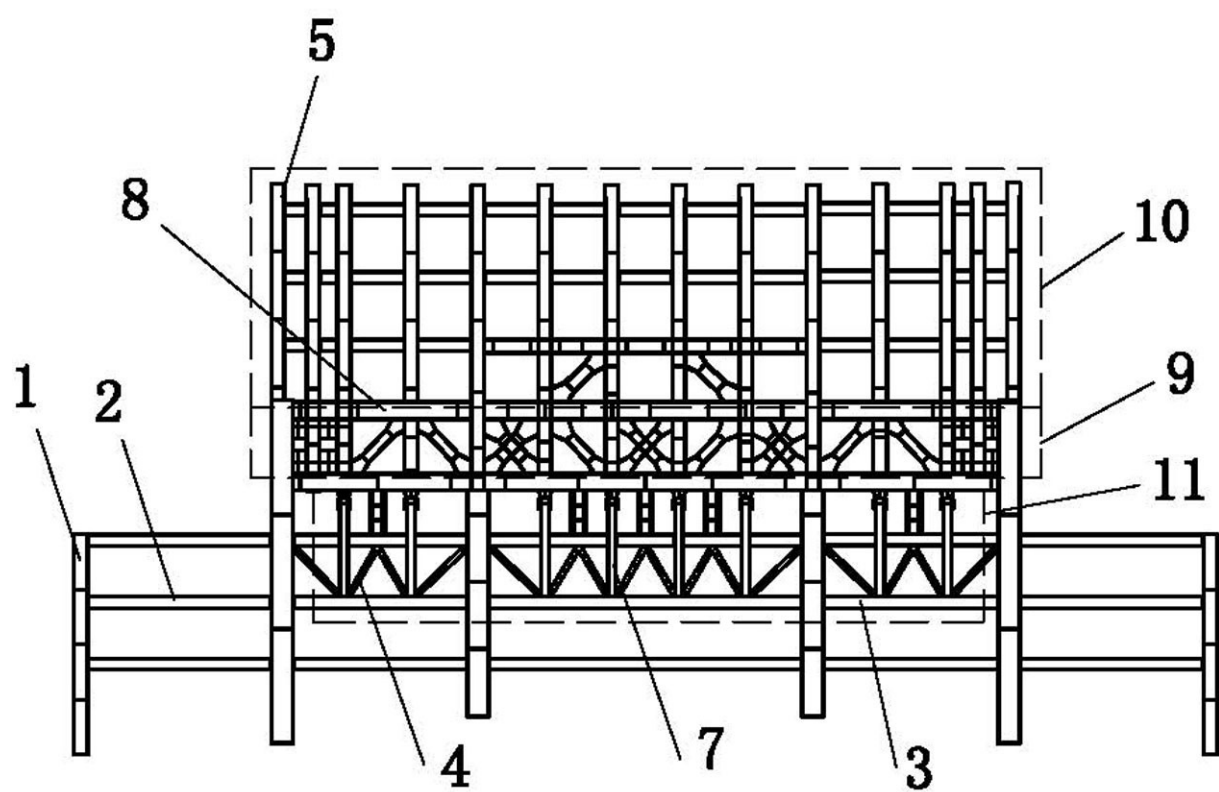


图2

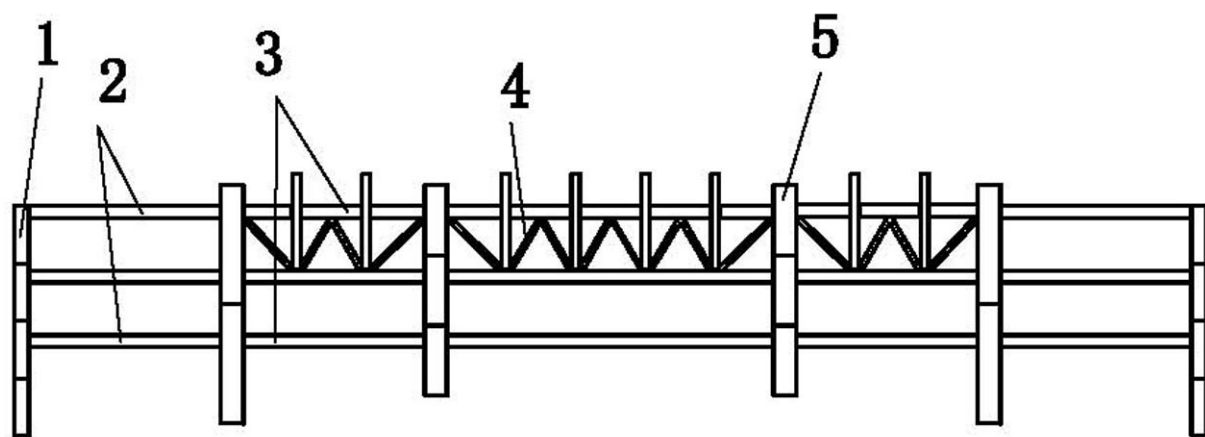


图3

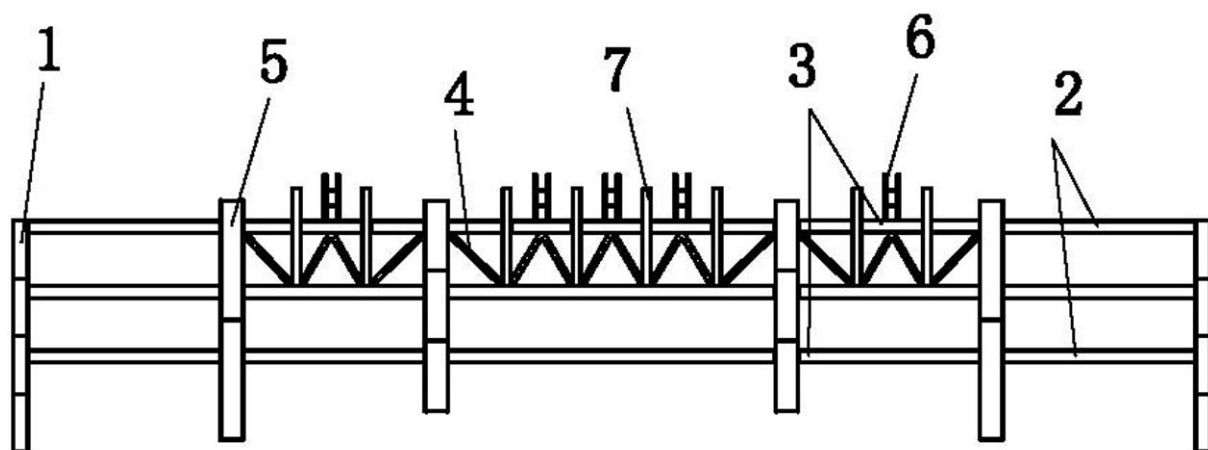


图4

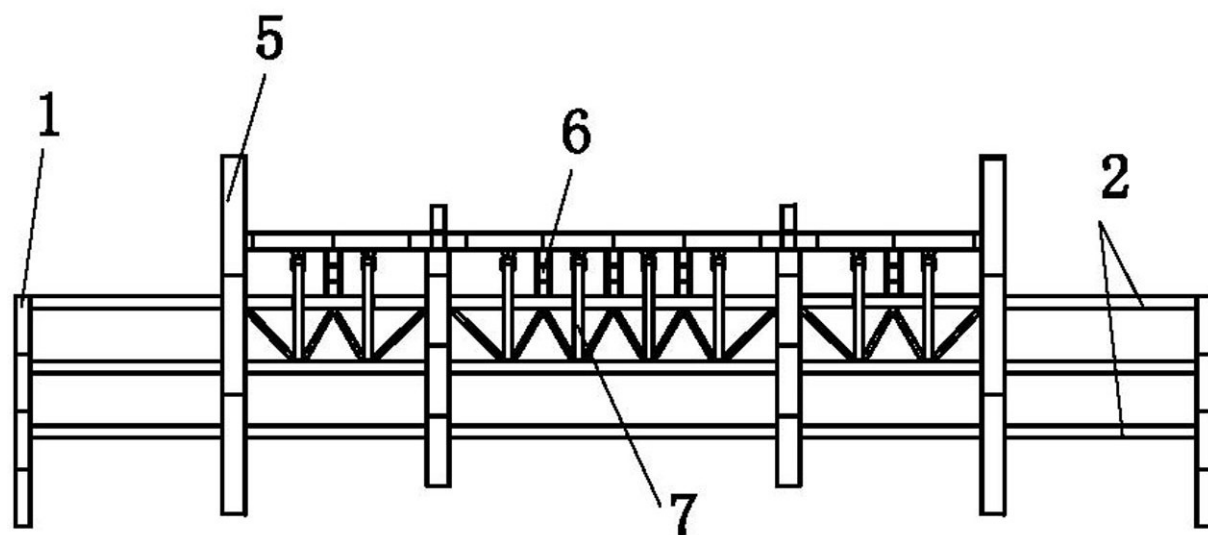


图5

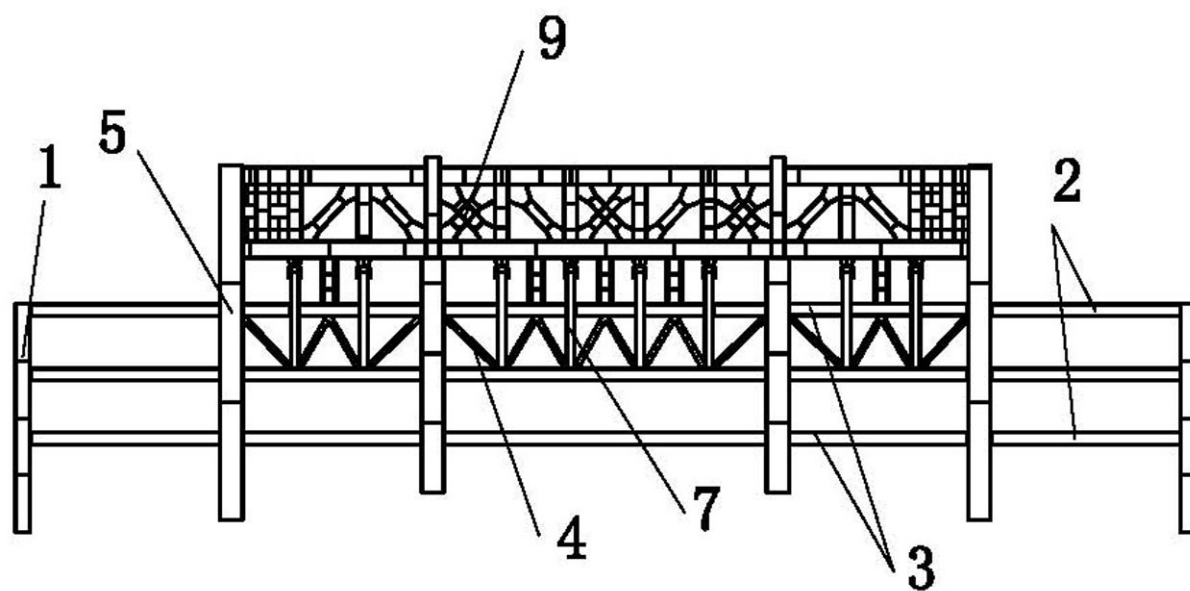


图6

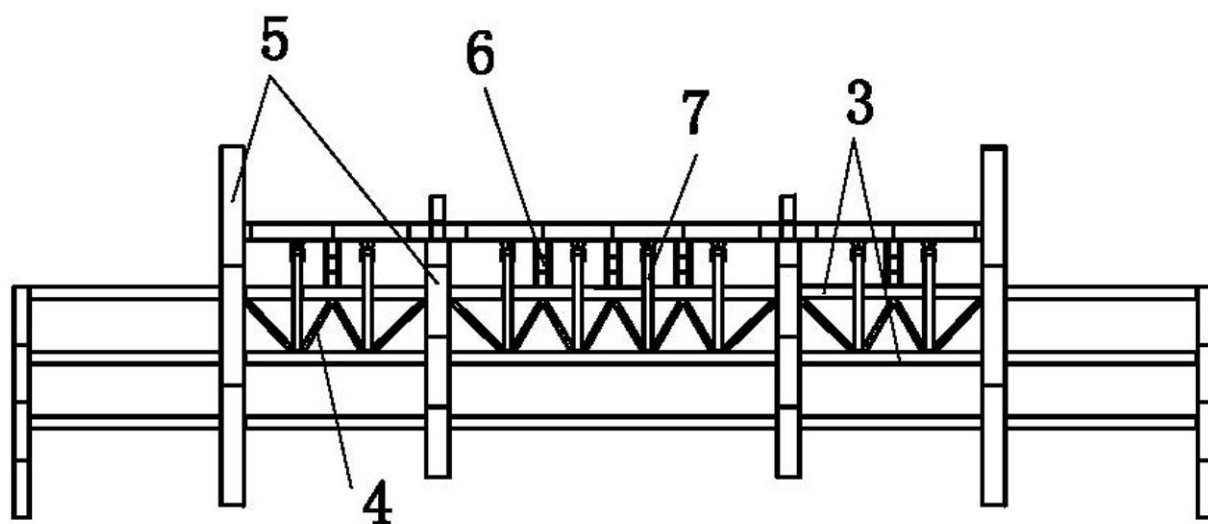


图7