



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214461175 U

(45) 授权公告日 2021.10.22

(21) 申请号 202120194311.1

(22) 申请日 2021.01.25

(73) 专利权人 成都建工第四建筑工程有限公司

地址 610000 四川省成都市锦江区走马街
55号友谊B座14、15楼

(72) 发明人 李熊飞 贾鹏坤 冯宇 罗佳
罗颖 肖瑞玥 谢国强 付文平
陈思为 李庆 胡剑勇

(74) 专利代理机构 成都玖和知识产权代理事务
所(普通合伙) 51238

代理人 胡琳梅

(51) Int. Cl.

E04B 1/24 (2006.01)

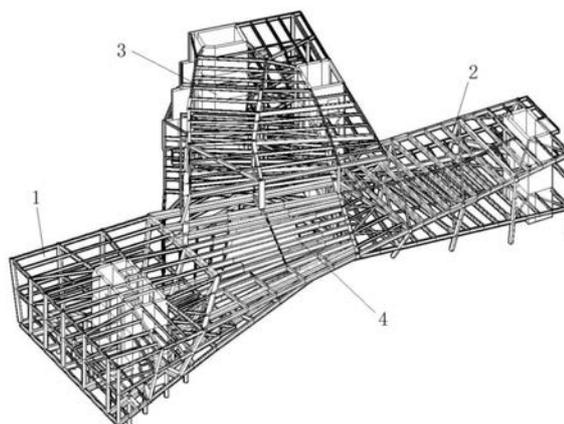
权利要求书1页 说明书6页 附图10页

(54) 实用新型名称

一种大跨度异形钢结构建筑

(57) 摘要

本实用新型公开了一种大跨度异形钢结构建筑,包括带向上倾斜斜柱的钢框架-剪力墙结构体系,所述斜柱与竖直方向的倾斜角度为 18.1° - 53.28° ;单向钢-砼组合梁结构体系,所述组合梁的主梁跨度为29-34m;带悬挑结构的钢框架-剪力墙结构体系,所述悬挑结构的悬挑长度为5-8m;带悬挑雨篷的钢框架-剪力墙结构体系,所述悬挑雨篷的悬挑长度为8-16m。该大跨度异形钢结构建筑,通过在剪力墙设置有钢骨柱、钢骨梁,增强剪力墙结构抵抗超大水平力的能力;通过在剪力墙上与后浇钢筋桁架楼承板连接周边预留有胡子筋,增强了剪力墙与后浇钢筋桁架楼承板的连接;通过在基础牛腿上开设有灌浆孔,以使基础牛腿中间的灌浆密实,进而使基础牛腿支撑稳固。



1. 一种大跨度异形钢结构建筑,其特征在于,包括:
带向上倾斜斜柱的钢框架-剪力墙结构体系,所述斜柱由底到顶朝向所述钢框架-剪力墙结构体系外立面,并与垂直方向的倾斜角度为 18.1° - 53.28° ;
单向钢-砼组合梁结构体系,所述组合梁的主梁跨度为29-34m;
所述钢框架-剪力墙结构体系与单向钢-砼组合梁结构体系相邻。
2. 如权利要求1所述的大跨度异形钢结构建筑,其特征在于,所述钢结构建筑还包括带悬挑结构的钢框架-剪力墙结构体系,所述悬挑结构的悬挑长度为5-8m。
3. 如权利要求1所述的大跨度异形钢结构建筑,其特征在于,所述钢结构建筑还包括带悬挑雨篷的钢框架-剪力墙结构体系,所述悬挑雨篷的悬挑长度为8-16m。
4. 如权利要求1所述的大跨度异形钢结构建筑,其特征在于,所述剪力墙设置有钢骨柱、钢骨梁。
5. 如权利要求1所述的大跨度异形钢结构建筑,其特征在于,所述剪力墙上设置有用与与楼承板连接的胡子筋。
6. 如权利要求1所述的大跨度异形钢结构建筑,其特征在于,所述钢结构建筑的钢柱底部设置有牛腿,所述牛腿位于钢结构建筑的基础承台上,与地梁相连,牛腿与基础承台间设有灌浆层,牛腿中间开设有灌浆孔。
7. 如权利要求1所述的大跨度异形钢结构建筑,其特征在于,所述钢结构建筑为地上三层或四层建筑。

一种大跨度异形钢结构建筑

技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑领域,尤其涉及一种大跨度异形钢结构建筑。

背景技术

[0002] 钢结构作为绿色建筑、节能建筑,其优势在于钢结构有利于工业化和产业化的生产,施工周期短,能有效提高资金投资的效益和施工现场文明。从材料性能上分析,钢结构具有重量轻、体量小的特点,有利于提高建筑的空间利用率,并且钢结构延性大因此抗震性能非常好。鉴于钢结构建筑的诸多优点,为了满足人们对于建筑物造型、美观、视觉冲击的要求,在融合设计师创新设计理念的基础上,异形钢结构建筑应运而生。

[0003] 目前大型钢结构厂房、候机大厅、会展中心、剧院、体育场等大型工业、公共建筑不断涌现,例如上海浦东机场、广州体育馆主馆、广州会展中心、国家大剧院,这些建筑为大型钢结构的施工提供了有力的技术支撑,但针对体量较小而结构造型复杂的异形钢结构还需根据工程项目的特点进行施工技术的探讨研究。

实用新型内容

[0004] 为了解决以上问题,本实用新型的目的是提供一种大跨度异形钢结构建筑,以针对体量较小而结构造型复杂的异形钢结构建筑。

[0005] 为了实现以上目的,本实用新型采用的技术方案:

[0006] 带向上倾斜斜柱的钢框架-剪力墙结构体系,所述斜柱由底到顶朝向所述钢框架-剪力墙结构体系外立面,并与垂直方向的倾斜角度为 18.1° - 53.28° ;

[0007] 单向钢-砼组合梁结构体系,所述组合梁的主梁跨度为29-34m;

[0008] 所述钢框架-剪力墙结构体系与单向钢-砼组合梁结构体系相邻。

[0009] 进一步的是,所述钢结构建筑还包括带悬挑结构的钢框架-剪力墙结构体系,所述悬挑结构的悬挑长度为5-8m。

[0010] 进一步的是,所述钢结构建筑还包括带悬挑雨篷的钢框架-剪力墙结构体系,所述悬挑雨篷的悬挑长度为8-16m。

[0011] 进一步的是,所述剪力墙设置有钢骨柱、钢骨梁。

[0012] 进一步的是,所述剪力墙上与后浇钢筋桁架楼承板连接周边预留有胡子筋。

[0013] 进一步的是,所述钢结构建筑的钢柱底部设置有牛腿,所述牛腿位于钢结构建筑的基础承台上,与地梁相连,牛腿与基础承台间设有灌浆层,牛腿中间开设有灌浆孔。

[0014] 进一步的是,所述钢结构建筑为地上三层或四层建筑。

[0015] 本实用新型的有益效果:

[0016] 本实用新型提供的大跨度异形钢结构建筑,通过在剪力墙设置有钢骨柱、钢骨梁,增强剪力墙结构抵抗超大水平力的能力;通过在剪力墙上与后浇钢筋桁架楼承板连接周边预留有胡子筋,增强了剪力墙与后浇钢筋桁架楼承板的连接;通过在基础牛腿上开设有灌浆孔,以使基础牛腿中间的灌浆密实,进而使基础牛腿支撑稳固。

附图说明

- [0017] 图1为本实用新型的异形钢结构建筑示意图；
- [0018] 图2为本实用新型的异形钢结构建筑2F板配筋示意图；
- [0019] 图3为第一馆区的示意图；
- [0020] 图4为第二馆区的示意图；
- [0021] 图5为第三馆区的示意图；
- [0022] 图6为大跨度第四馆区的示意图；
- [0023] 图7为钢结构吊装施工平面布置图；
- [0024] 图8为大跨度第四馆区顶部主梁与次梁的局部示意图；
- [0025] 图9为上下钢柱连接的示意图；
- [0026] 图10为本实用新型设置有钢骨柱、钢骨梁的局部图；
- [0027] 图11为本实用新型预留胡子筋的局部图；
- [0028] 图12为本实用新型牛腿开孔注浆的局部图；
- [0029] 图13为本实用新型临时支撑装置支撑示意图。

具体实施方式

[0030] 为了使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图对本实用新型作进一步阐述。在本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0031] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“设置有”、“套设/接”、“连接”等，应做广义理解，例如“连接”，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0032] 实施例1

[0033] 一种大跨度异形钢结构建筑，如图1-6所示，包括左侧的第一馆区，右侧的第二馆区，后侧的第三馆区，以及中间连接第一馆区、第二馆区、第三馆区的第四馆区；

[0034] 本实施例以某一工程为例，详细阐述此大跨度异形钢结构建筑。该工程总用地面积17929 m²，建筑面积9017.50m²，建筑高度24.00m，地下1层，地上为一栋4层(局部3层)的展厅公共建筑，由第一馆区1、第二馆区2、第三馆区3三个商业展馆和三馆之间的第2、第4两层的大跨度第四馆区4组成。

[0035] 结构类型为：第一馆区1、第三馆区2和第二馆区3均采用钢框架-剪力墙结构体系，大跨度第四馆区4采用单向钢-砼组合梁结构体系，地基和基础采用天然地基，柱下独立基础和墙下筏板基础。钢框架-剪力墙结构体系是指在剪力墙外围搭建钢框架(钢框架是指由钢梁和钢柱组成的能承受垂直和水平荷载的结构)的建筑结构体系。单向钢-砼组合梁结构体系是指单向钢和混凝土组合而成的梁结构，即钢筋混凝土体系。

[0036] 该工程结构造型极其异形，第二馆区钢结构存在7根由底到顶、向上倾斜、并朝向

结构体系外立面的斜柱(东侧4根,西侧3根),每根斜柱倾斜角度(倾斜角度指与竖直方向的倾斜角度,如图4所示的a)不一,均向东侧倾斜,其中倾斜度最大的斜柱其倾斜角度达到 53.28° ,超过了 45° ,在采用传统方式建造的钢结构中非常少见,其施工难度较大;第一馆区钢结构二层四周为悬挑结构(由普通的钢框架结构在二层转换为悬挑钢结构),最小悬挑长度达到5m,最大悬挑长度达到8m(东南角);第三馆区西侧二层有大悬挑雨篷,最大悬挑长度达到16m;大跨度第四馆区钢结构最大跨度达到34m,钢梁最大安装重量约为32吨。

[0037] 实施例2

[0038] 由于实施例1中的大跨度异形钢结构建筑,结构形式复杂,其斜柱的倾斜角度大,主梁跨度大,本实施例将提供一种大跨度异形钢结构建筑的施工方法,旨在解决大斜柱钢结构的吊装、大跨度钢结构吊装、钢结构临时支撑的搭设及卸荷拆除等工程施工难题,形成一套相对完整的复杂异形钢结构施工技术,并为今后的钢结构工程施工提供技术指导。

[0039] 一、钢结构吊装区域划分及施工顺序安排

[0040] 该工程第二馆区钢结构存在7根由底到顶的斜柱(东侧4根,西侧3根),均向东侧倾斜,且角度不一,斜柱最大倾斜角度达到 53.28° ,最小的 18.1° ,单根截面尺寸较大,对每根斜柱进行准确定位以及吊装安装是施工难点,整个钢结构的吊装顺序、大跨度钢梁的吊装、斜柱的吊装定位也是施工的重点。

[0041] 针对本实施例钢框架与剪力墙相结合的特点,考虑施工时先施工剪力墙,剪力墙施工至超出钢结构预设安装高度一层后再进行钢结构吊装,钢结构采用分层分区施工。

[0042] 所述分层施工为整个建筑分三层施工,第一层为对设置有预埋螺栓的基础承台,和通过所述预埋螺栓安装在所述基础承台上的基础牛腿施工,第二层为对底层钢柱及建筑第二层钢梁施工,第三层为对建筑第二层及以上钢柱、第三层及以上钢梁施工;

[0043] 所述分区施工为对建筑分区域分别施工,钢结构安装时分别从各个区域的剪力墙外露牛腿位置开始向外辐射安装。如图7所示,现场安装分为了3个区域。

[0044] 二、钢结构吊装以及定位

[0045] 2.1中间区域第四馆区大跨度钢结构吊装

[0046] 本实施例中钢结构的钢梁主要包括主梁、次梁和其他附属连接结构以及各类支撑,在吊装时,考虑采用汽车吊进行,第四馆区中的主梁最大跨度为34米,集中在1区范围内,2区由于大平台的存在场地较为开阔,适合吊装作业,但1区域南侧有局部地下室,无法承受汽车吊重量,如采用汽车吊必须搭设栈桥,这样将增加施工成本,并且搭设栈桥也会耗用工期、增加施工难度。在实施例的研究过程中我们将考虑改变施工顺序,将汽车吊架设在1区内部的方式来解决中间区域各楼层的钢结构,特别是大跨度主梁的吊装问题。

[0047] 本实施例中,单向钢-砼组合梁结构体系包括剪力墙和钢结构,所述钢结构包括组合梁。

[0048] 考虑到工期、成本以及施工难度等多方面因素,拟改变传统的钢结构吊装顺序,将汽车吊从1区的东侧驶入进行吊装,为便于汽车吊操作,首先吊装第二层楼面的主梁形成框架体系,框架体系中预留空间,再从预留的空间处吊装第三层及以上部位的钢结构,第三层及以上部位钢结构吊装完毕后再吊装第二层楼面处钢结构的次梁,如图8所示的顶部主梁与次梁,待楼上钢结构吊装完毕后再进行2层楼面处其他钢结构的吊装。应当理解的是,本实施例中钢结构的具体吊装方式可以由本领域技术人员根据现场情况确定。

[0049] 大跨度梁分段吊装:本实施例钢梁最大跨度34米,最大安装重量达到32吨,最大安装高度为17.1米。钢梁长度超过运输条件,因此需要按施工图要求分为3段,运输至现场再拼装吊装,并且吊装完成后还需要按施工图纸要求搭设临时支撑回顶主梁,以减小施工过程中产生的水平力,防止主梁及次梁产生较大的位移和变形,保障施工安全。

[0050] 钢梁防扭转措施:施工过程中为了防止大跨度钢梁两端与之连接的主钢梁侧产生较大扭转力,钢梁吊装完成后考虑按一定间距搭设临时支撑回顶,支撑架体选用灯笼架,灯笼架之间形成可靠稳定连接体系,以增强整体刚度。为了防止主钢梁腹部局部失稳,设置加劲肋作为腹板的支承,在腹板两边加50mm*100mm的木方作为,再用钢管水平支撑木方来防止腹板扭转。

[0051] 钢梁在吊装前应先仔细计算钢梁的重心,并在构件上作出明确的标注,吊装时,吊点的选择应保证吊钩与构件的中心线在同一铅垂线上。对于跨度大的梁,由于侧向刚度小,腹板宽厚比大的构件,防止构件扭曲和损坏对构件进行检查,构件变形、缺陷超出允许偏差时,须进行处理。并检查高强度螺栓连接磨擦面,不得有泥砂等杂物,磨擦面必须平整、干燥,不得在雨中作业。地面拼装时采用无油枕木将构件垫起,构件两侧用木杠支撑,增强稳定性。拼装前组成一个拼装平台,平台至少有4个支承点,把实腹梁均放置平台上,按图纸编号进行拼接,先用高强螺栓连接初拧,待检验准确后用测力扳手终拧拧紧。以此类推,把本排全数装配好,然后检查吊点,对位基准及中心线。

[0052] 吊装采用单榀吊装,吊点采用4点绑扎,绑扎点用软材料垫至其中以防钢构件受损。起吊时先将钢梁吊离地面50cm左右,使钢梁中心对准安装位置中心,然后徐徐升钩,将钢梁吊至柱顶以上,再用溜绳旋转钢梁使其对准柱顶,以使落钩就位,落钩时缓慢进行,并在钢梁刚接触柱顶时即刹车对准预留螺栓孔,并将螺栓穿入孔内,初拧作临时固定,同时进行垂直度校正和最后固定,钢梁垂直度用挂线锤检查。相邻两主梁之间设置有用于连接和固定主梁的次梁,第一榀钢梁连接后用二根溜绳从两边把钢梁拉牢,以后每吊一榀钢梁即用次梁作连接固定。待钢梁经校正后,即可安装其他各类支撑等,并终拧螺栓作最后固定。

[0053] 2.2斜柱的吊装以及定位

[0054] 如图4和13所示,所述钢框架-剪力墙结构体系外立面设有多组斜柱。对于带向上倾斜斜柱的钢框架-剪力墙结构体系,是以基础牛腿作为斜柱底部支撑,进行斜柱的施工。斜柱采用履带吊和汽车吊协同进行吊装。过程主要包括绑扎→起吊→对位→临时固定→校正→最后固定。

[0055] 为保证斜柱安装位置的准确性,斜柱吊装之前在基础顶部预先预埋一截基础牛腿,基础牛腿区域采用二次混凝土浇筑方案,牛腿底部钢隔板通过灌浆孔浇筑C40高校无收缩膨胀灌浆层,确保基础牛腿下的混凝土浇筑密实,从而确保上部斜柱传力可靠。

[0056] 如图13所示,所述斜柱由多段斜柱体组成,本实施例中,底部斜柱与基础牛腿的施工包括:1、安装基础牛腿,2、对基础牛腿灌浆,3、安装临时支撑装置,4、吊装底部斜柱体,5、对底部斜柱体对位,即将底部斜柱体与基础牛腿对齐;6、利用柱耳板连接底部斜柱体下端与基础牛腿;7、利用临时支撑装置临时支撑底部斜柱体上端(斜柱体上端设置有一个支撑牛腿,支撑装置支撑斜柱体时直接顶设支撑牛腿,支撑斜柱体);8、基础牛腿与底部斜柱连接处焊接;9、最后割除柱耳板。

[0057] 上下斜柱体的施工与底部斜柱和基础牛腿的施工类似,包括了安装下部斜柱体并

利用临时支撑装置支撑、安装上部斜柱体的临时支撑装置、吊装上部斜柱体、对上部斜柱体对位、利用柱耳板连接上部斜柱体与下部斜柱体、利用临时支撑装置临时支撑上部斜柱体上端、上下斜柱体连接处焊接和割除柱耳板等工序,本实施例不再累述。

[0058] 斜柱的施工是由建筑底部向上进行分段施工,先将每组斜柱的底段斜柱体的底部通过柱耳板固定在基础牛腿上,底段斜柱体的顶部用临时支撑装置支撑;底段斜柱体再与第二段斜柱体的底部通过柱耳板固定连接,第二段斜柱体的顶部再由临时支撑装置进行支撑,由下向上依次施工完所述钢框架-剪力墙结构体系第一层楼层的斜柱组。

[0059] 每完成一层楼层的斜柱组施工后,进行单向钢-砼组合梁结构体系的主梁吊装,然后将钢框架-剪力墙结构体系的每层楼层的斜柱组的顶部固定在相邻的组合梁结构体系的主梁上。

[0060] 如图9所示,底段斜柱体与基础牛腿连接;每段斜柱体和基础牛腿的端部均设置有柱耳板;底段斜柱体与基础牛腿,以及各段斜柱体间均通过所述柱耳板连接;完成连接的具体方法包括:底段斜柱体与基础牛腿或各段斜柱体间的连接端面对齐后,用连接夹板将连接端面两侧的柱耳板连接固定,然后完成连接端面的环形焊接;焊接完成后割除柱耳板。图9中的钢柱包括了斜柱和直柱,下钢柱可替换为基础牛腿。应当理解的是,所述连接夹板与柱耳板的连接固定可以采用螺栓连接或焊接,本实施例不做进一步的要求。

[0061] 基础牛腿与钢柱对接、上层钢柱与下层钢柱对接时,考虑通过焊接在下端柱顶的柱耳板加千斤顶进行错口调整。

[0062] 上下段钢柱对接错口调整,通过焊接在下端柱顶的柱耳板并借助于钢结构支撑装置进行,校正时先适当将临时螺栓放松,然后用千斤顶校正,如图9所示,将千斤顶放置在上下的柱耳板间进行校正,校正后再拧紧临时螺栓。如果钢柱耳板同临时连接夹板之间的缝隙过大,可在柱耳板和临时连接夹板之间加垫钢板,然后再拧紧螺栓。上下钢柱对接好后,在连接处焊接上下钢柱,焊接好后割除辅助校正用的柱耳板,切割时要注意不要割伤母材。

[0063] 本实施例中直柱的吊装以及定位与斜柱类似,不再累述。

[0064] 三、结构水平内力释放

[0065] 大斜率斜柱和悬挑结构的特殊体型导致各层楼板产生较大水平内力,因此水平力的释放是重点,拟在研究过程中通过对结构体系进行分析,初步锁定以下几个水平力较大的重点部位进行研究:

[0066] 4.1剪力墙的水平力传递

[0067] 剪力墙结构是主要的水平力传力结构,为保证结构施工稳定性,剪力墙结构要先于其他结构(型钢柱、型钢梁、钢筋桁架混凝土楼承板)施工,并且成型后可以作为其他结构施工的临时支撑。为了增强剪力墙结构抵抗超大水平力的能力,在剪力墙角部节点设置钢骨柱7、钢骨梁8,如图10所示。角部节点存在钢骨柱、钢骨梁、钢筋混凝土暗柱以及钢结构预埋牛腿,暗柱箍筋在钢骨梁梁高范围内会被钢梁腹板打断,由于角部节点复杂,钢筋密集,直接将断开的箍筋焊接在钢梁腹板上有难度,施工前在钢梁腹板上预焊一段弯折短钢筋,暗柱施工时将箍筋与短钢筋焊接。

[0068] 4.2楼层板处水平力释放

[0069] 为了让剪力墙与后浇钢筋桁架楼承板可靠连接,剪力墙周边预留有胡子筋6,如图

11所示,后期楼承板施工时,楼承板主筋与胡子筋焊接。胡子筋预留高度同楼承板标高,间距同楼承板主筋间距,锚固长度满足规范和设计要求,伸出长度满足钢筋焊接要求。

[0070] 五、牛腿开孔注浆

[0071] 如图12所示,钢结构建筑的钢柱51底部设置有基础牛腿52,基础牛腿52位于钢结构建筑的基础承台53上,与地梁54相连。钢柱51通过基础牛腿52固定在基础承台53上。本实施例中的基础牛腿,包括了预留有螺栓孔的连接盘,以及固定设置在连接盘上用于与钢柱连接的连接筒,连接筒包括直连接筒和斜连接筒,分别用于连接直柱和斜柱。因为基础牛腿52比地梁54小,导致基础牛腿52底部与基础承台53之间有200mm间隙,所以需要浇筑 C40高效无收缩膨胀灌浆层55以填充间隙。本实施例在基础牛腿中间开D200的圆形灌浆孔 56,基础牛腿52施工完成后,上部钢柱吊装前,先进行灌浆,形成灌浆层55,再吊装上部的钢柱51。若从基础牛腿52周边灌浆,由于间隙过小,基础牛腿中间的灌浆会不密实。本实施例的钢柱,包括了直柱和斜柱等,直柱的施工方法与斜柱类似。

[0072] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理、主要特征和本实用新型的优点。本行业的技术人员应该了解,本实用新型不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下,本实用新型还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

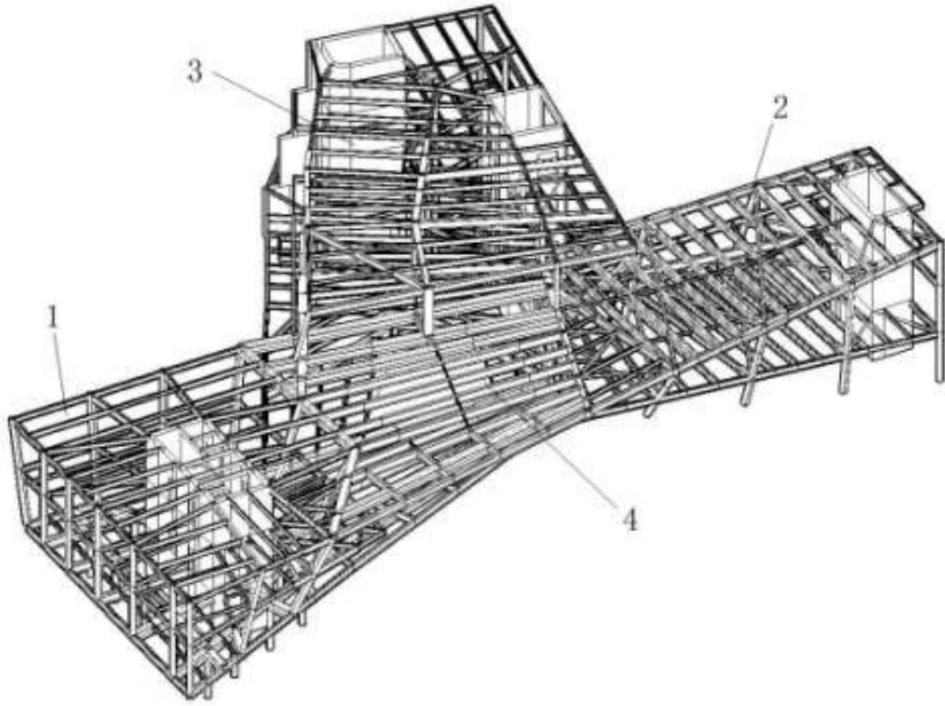


图1

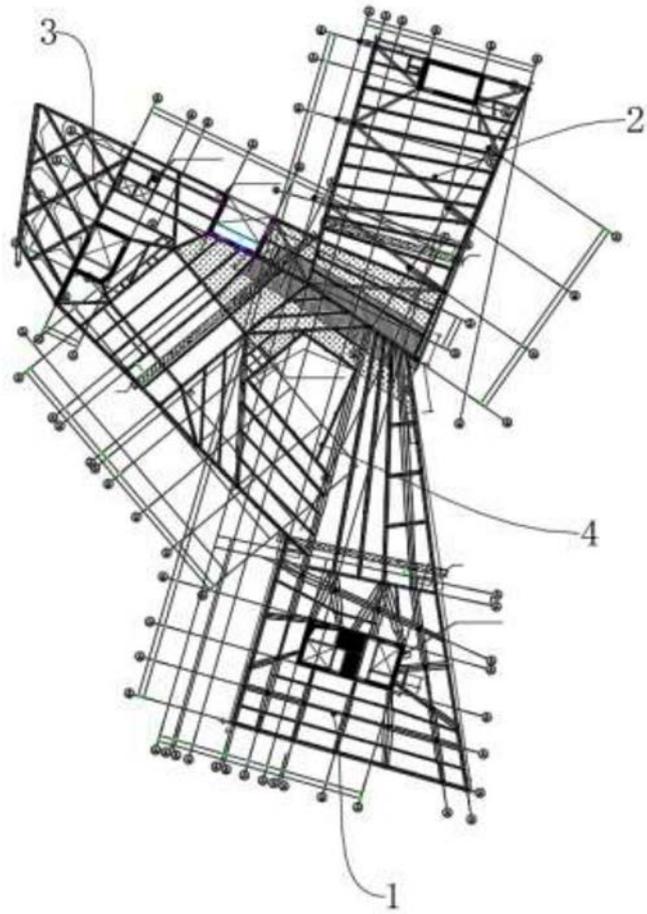


图2

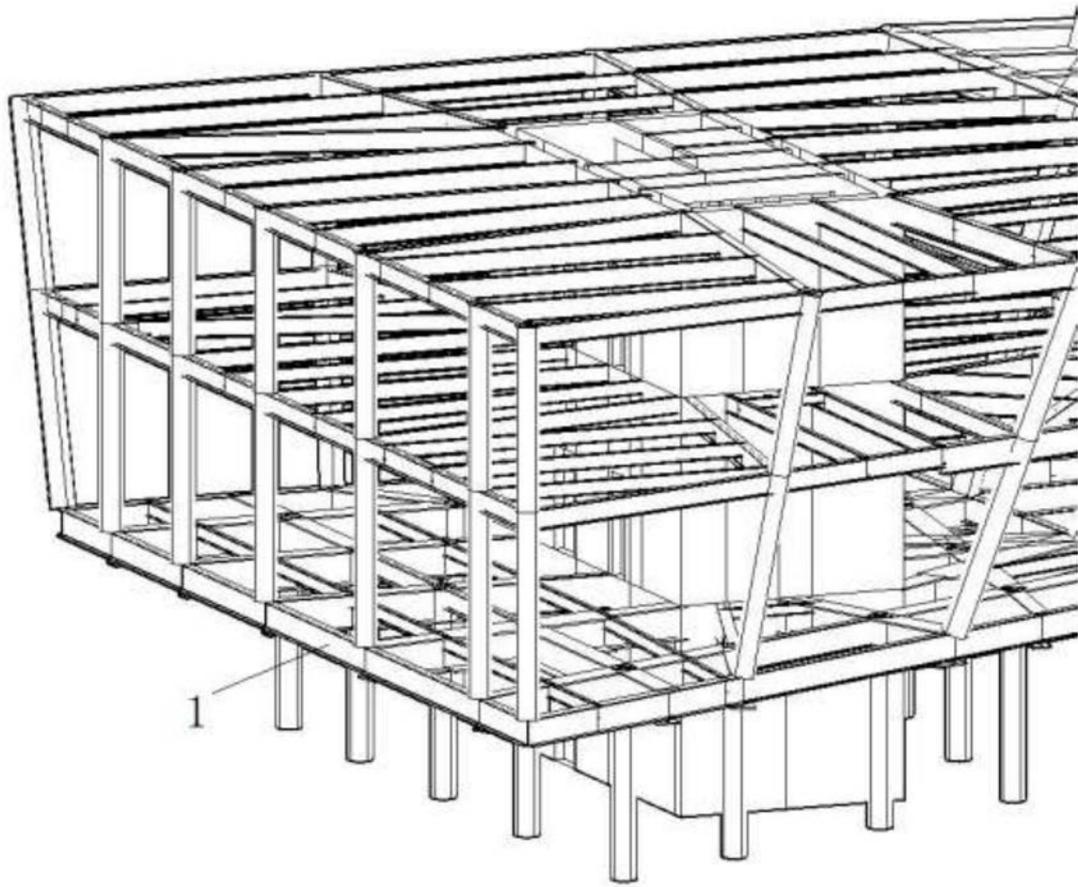


图3

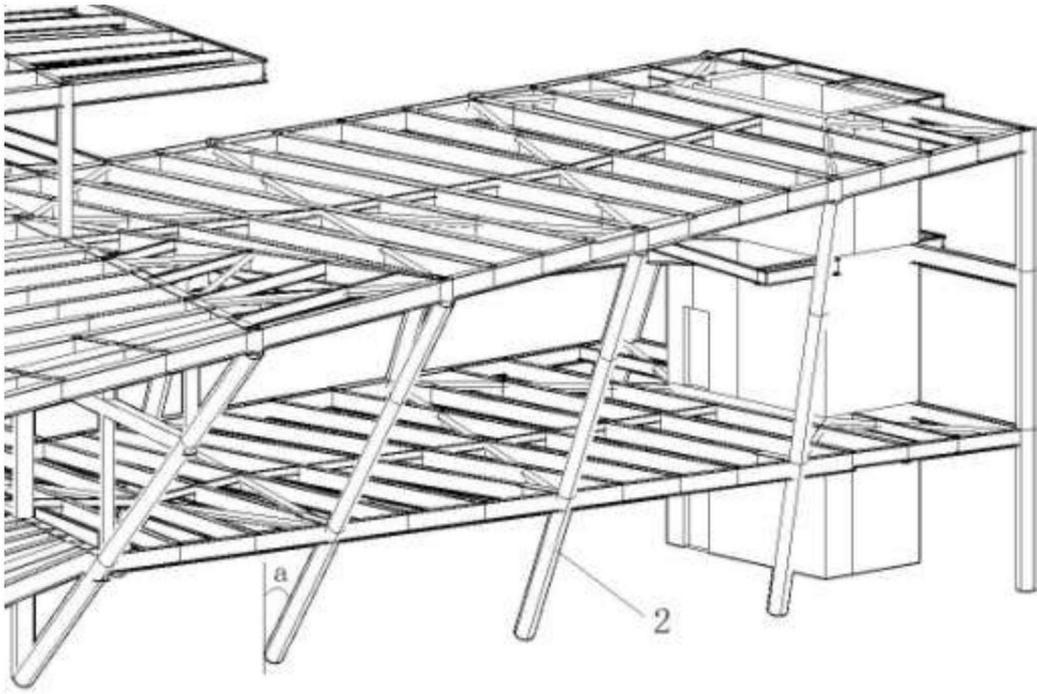


图4

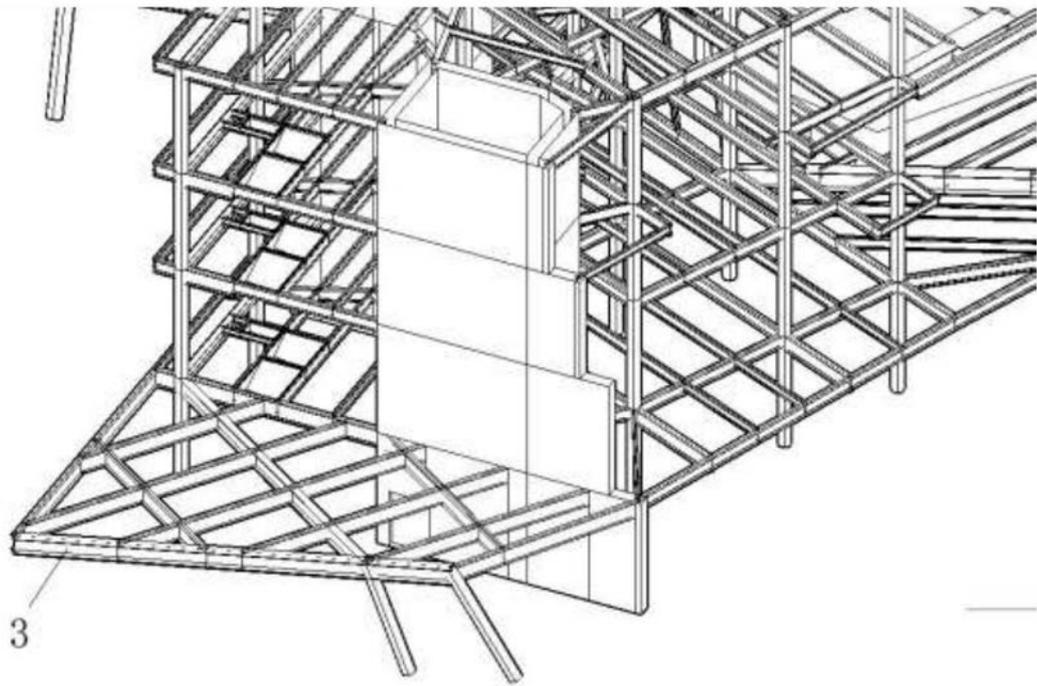


图5

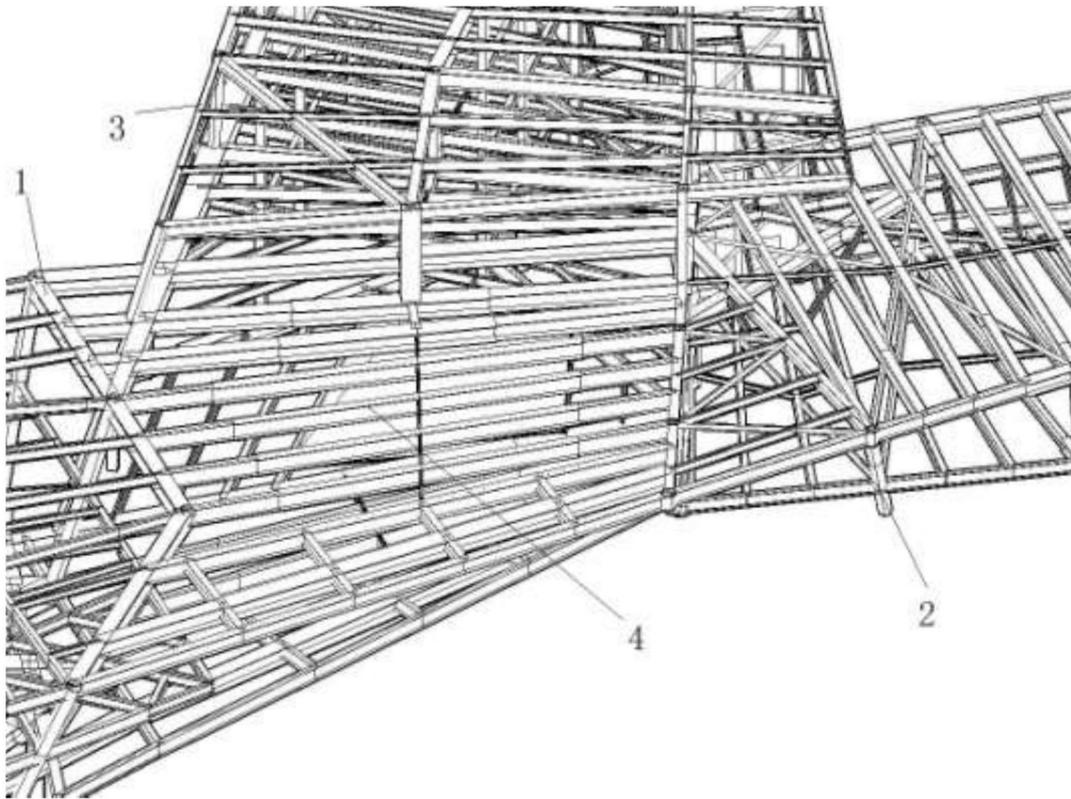


图6

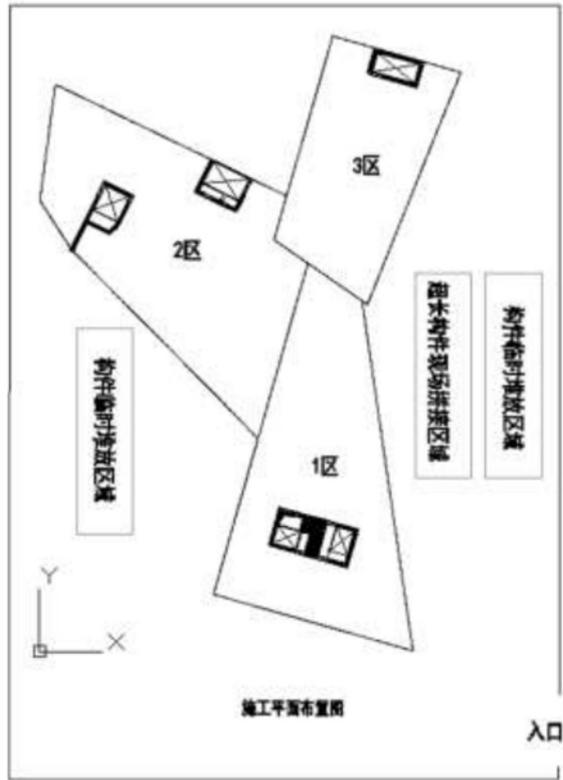


图7

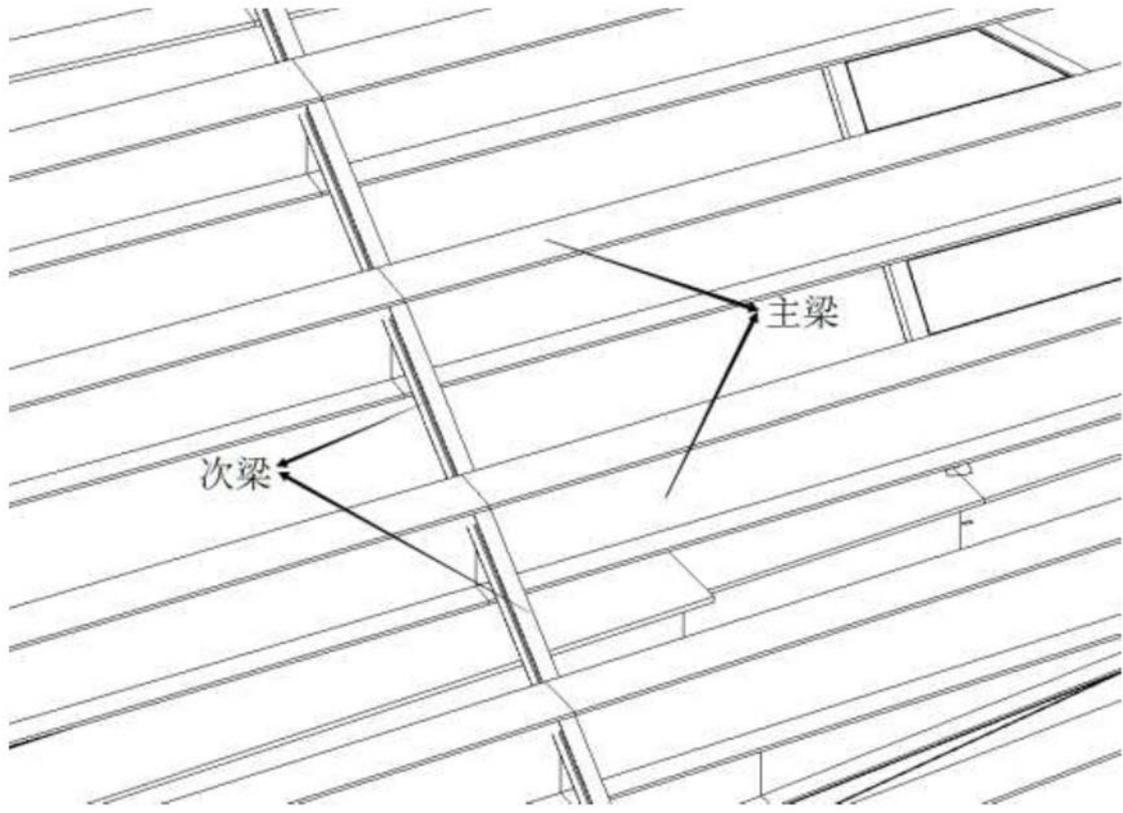


图8

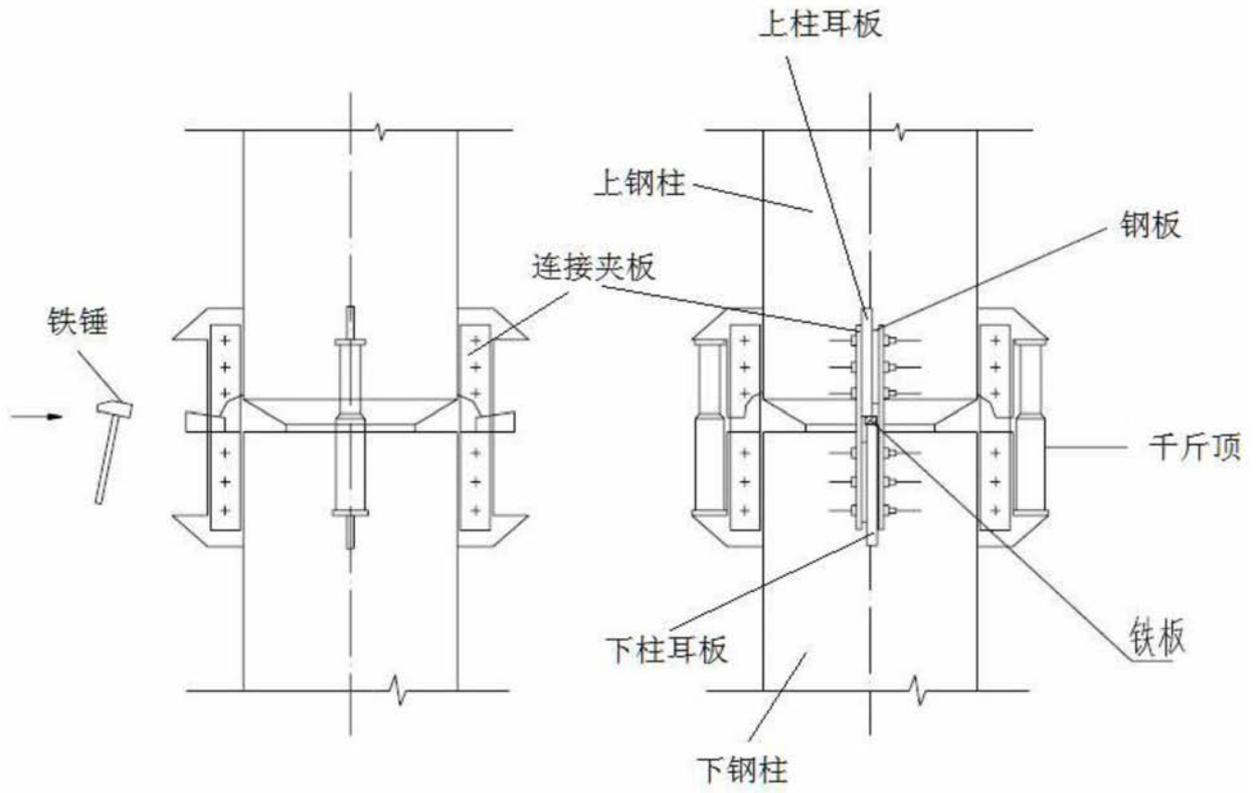


图9

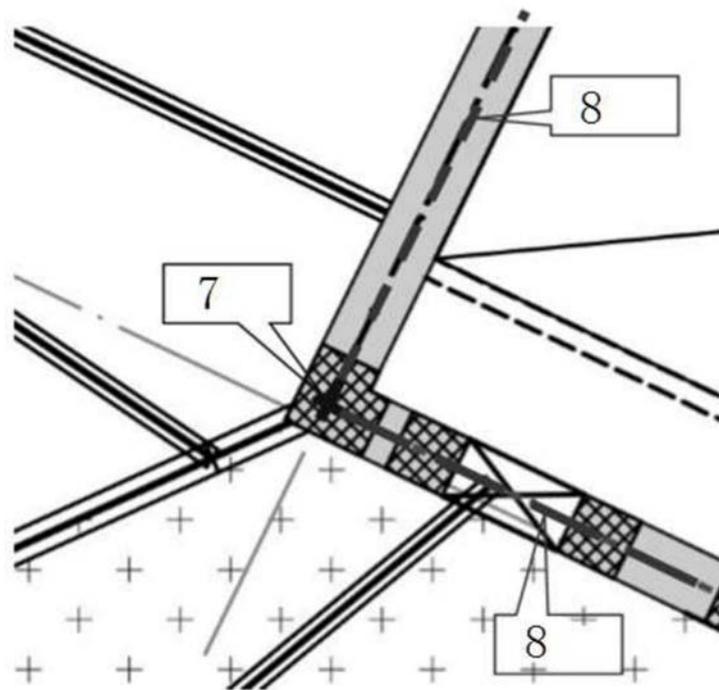


图10

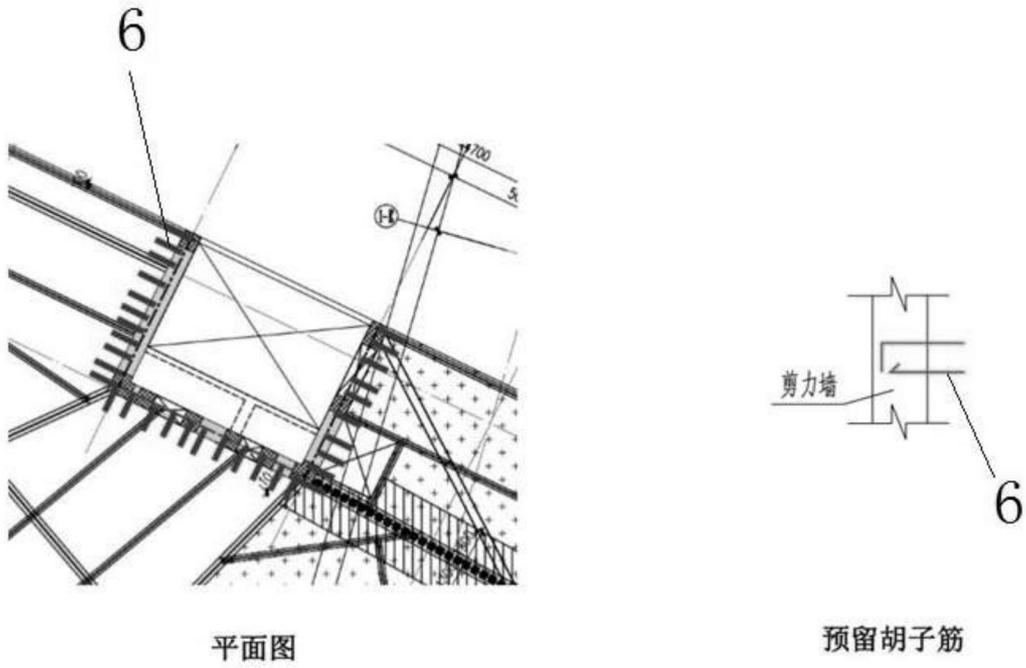


图11

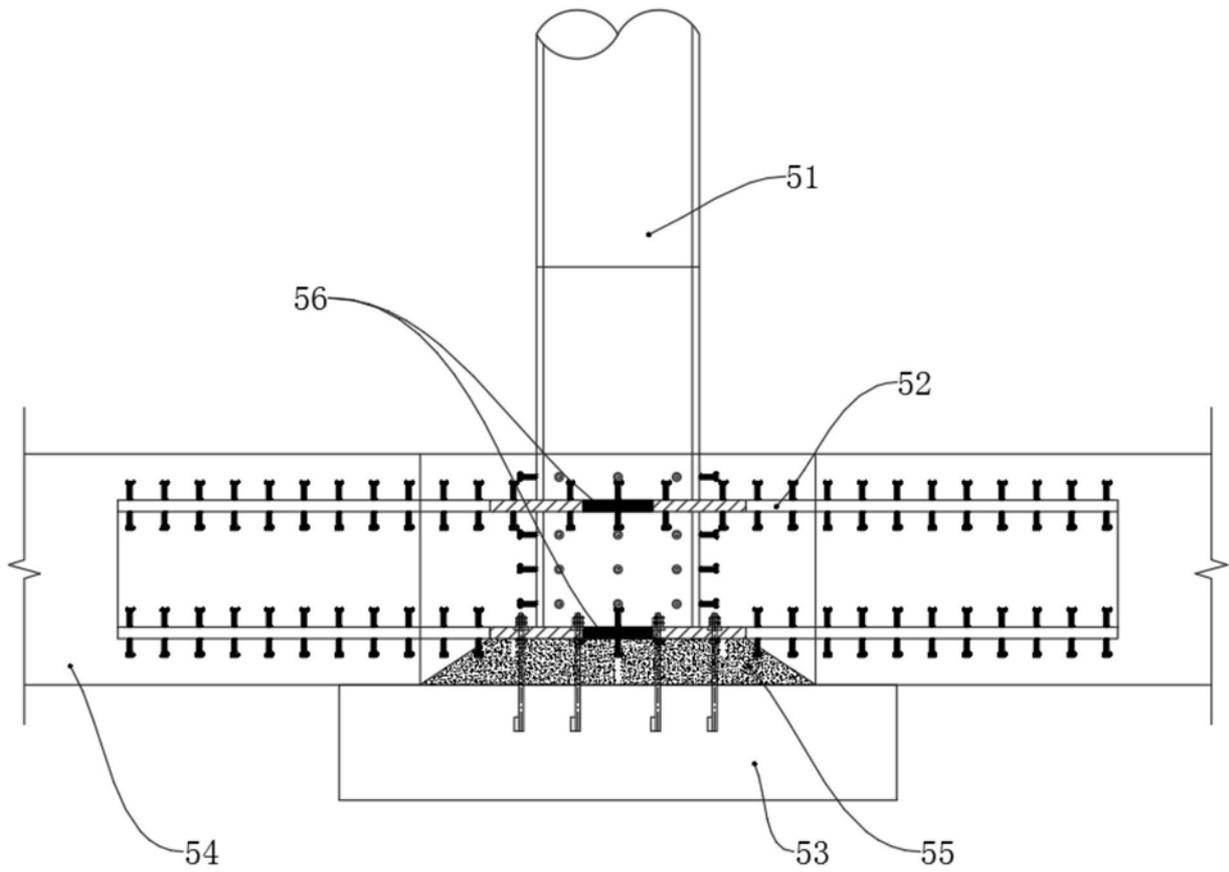


图12

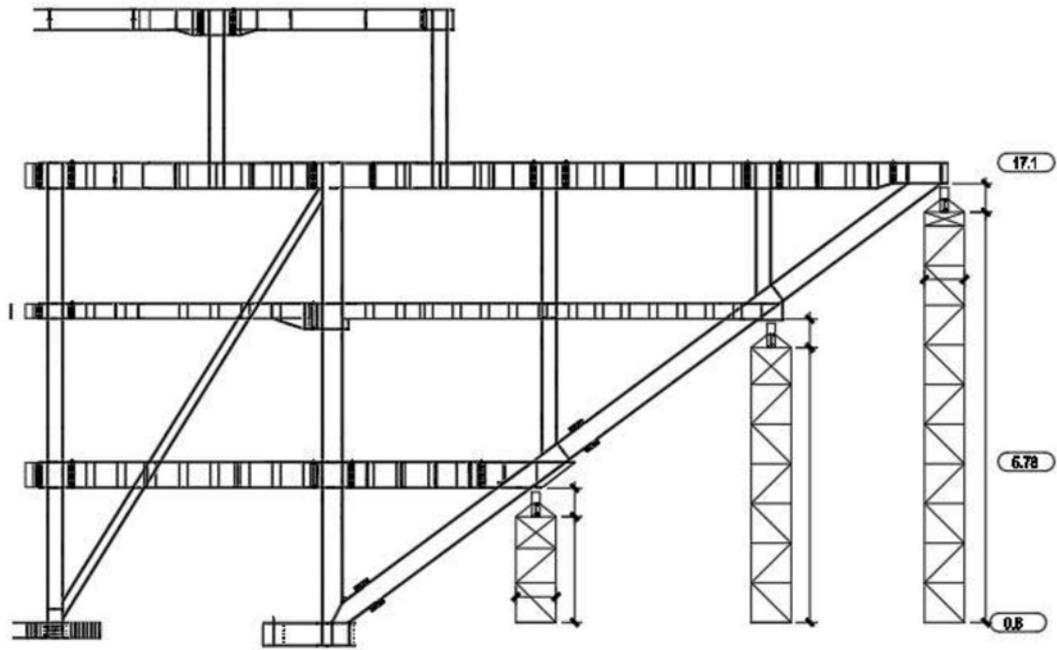


图13