(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109184061 B
(45)授权公告日 2023.10.27

(21)申请号 201811152255.4

(22)申请日 2018.09.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109184061 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(73)专利权人 广东省建筑装饰工程有限公司
地址 510635 广东省广州市天河区天润路87号广建大厦24-25楼

(72)发明人 蓝建勋 李雄 陈贵强

(74)专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限公司 44001
专利代理师 邓潮彬 黄培智

(51)Int.Cl.
E04B 9/00(2006.01)
E04B 9/06(2006.01)
E04B 9/16(2006.01)
E04B 9/22(2006.01)
E04G 21/14(2006.01)

(56)对比文件
CN 204715596 U,2015.10.21
CN 209163176 U,2019.07.26
CN 207194155 U,2018.04.06
CN 207260409 U,2018.04.20
JP H05311798 A,1993.11.22
CN 102979235 A,2013.03.20
CN 202866099 U,2013.04.10
CN 206941942 U,2018.01.30
US 3981116 A,1976.09.21
CN 203905291 U,2014.10.29
CN 102220795 A,2011.10.19
KR 100728793 B1,2007.06.19
CN 205189207 U,2016.04.27
CN 202767324 U,2013.03.06
CN 104612307 A,2015.05.13
JP 2016223074 A,2016.12.28
JP 3211064 U,2017.06.22
CN 201428195 Y,2010.03.24 (续)

审查员 赖昕

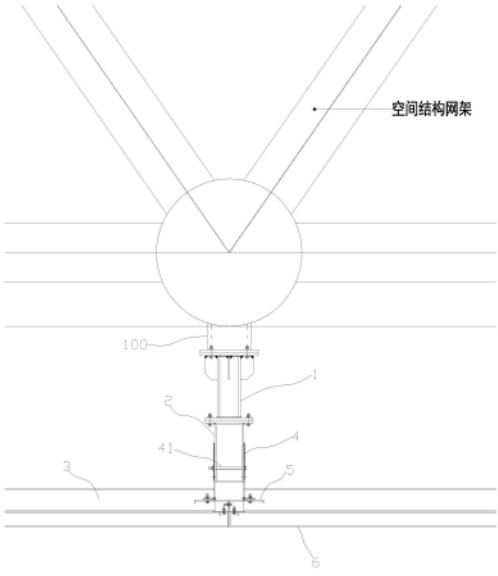
权利要求书2页 说明书4页 附图9页

(54)发明名称

空间结构外挑檐吊顶系统结构及施工方法

(57)摘要

本发明公开了空间结构外挑檐吊顶系统结构及施工方法，该结构包括支撑柱、主龙骨、副龙骨、铰接机构以及Z型连接件；其中，支撑柱的一端固定在下弦球节点的吊顶支座上，支撑柱的另一端和主龙骨通过螺栓相固定安装，副龙骨通过活动铰接机构的一端与主龙骨连接，以实现任意上下旋动；副龙骨通过副过活动铰接机构的另一端与Z型连接件进行组框，以实现吊顶系统三维可调。本空间结构外飘檐吊顶系统采用支撑柱取代传统吊杆和网架下弦球节点板连接，承受外部风荷载。同时，本空间结构外飘檐吊顶系统采用“关节”活动式连接板铰接机构，实现吊顶三维可调，从而容纳网架受力变形而导致的所有运动，且满足吊顶双曲面造型。



CN 109184061 B

[转续页]

[接上页]

(56)对比文件

CN 205171797 U,2016.04.20

CN 207829435 U,2018.09.07

JP 2005068821 A,2005.03.17

WO 2016033770 A1,2016.03.10

蓝建勋;曾思成;许艺晖;齐晓剑.昆明新机场航站楼超大跨度空间双坡翘曲形网架屋面吊顶新技术.建筑技术.2014,(第10期),全文.

蓝建勋;曾思成;许艺晖;齐晓剑.昆明新机场航站楼超大跨度空间双坡翘曲形网架屋面吊顶新技术.建筑技术.2014,(10),全文.

1.空间结构外挑檐吊顶系统结构,其特征在于,包括支撑柱、主龙骨、副龙骨、活动铰接机构以及Z型连接件;其中,

所述支撑柱的一端固定在下弦球节点的吊顶支座上,支撑柱的另一端和主龙骨通过螺栓相固定安装,副龙骨通过活动铰接机构与主龙骨连接,以实现上下旋动,副龙骨还通过活动铰接机构与Z型连接件进行组框,以实现吊顶系统三维可调。

2.如权利要求1所述的空间结构外挑檐吊顶系统结构,其特征在于,所述活动铰接机构为转动合页连接件,转动合页连接件的活动铰轴贯穿安装在主龙骨中,且该活动铰轴将转动合页连接件分为两部分,转动合页连接件的上半部套装在主龙骨中,转动合页连接件的下半部位于主龙骨之外,转动合页连接件下半部的底端朝外弯折形成安装部,安装部通过螺栓和Z型连接件相安装,Z型连接件的底面安装有面板。

3.如权利要求2所述的空间结构外挑檐吊顶系统结构,其特征在于,在所述转动合页连接件下半部的底端朝外弯折处设置有铰接活动铰轴,以使得安装部可绕铰接活动铰轴转动。

4.如权利要求1所述的空间结构外挑檐吊顶系统结构,其特征在于,所述支撑柱的一端通过螺栓固定在下弦球节点的吊顶支座上。

5.如权利要求2或3所述的空间结构外挑檐吊顶系统结构,其特征在于,所述转动合页连接件为3mm厚不锈钢转动页连接件。

6.如权利要求1所述的空间结构外挑檐吊顶系统结构,其特征在于,所述主龙骨和副龙骨均为C型状。

7.一种外飘檐吊顶施工方法,其特征在于,所述方法包括:

放线定位:

按图纸弦球球节点的排布要求,对弦球节点逐一编号;

采用DHS三维激光扫描,采集现场数据并复核BIM模型定位数据,以此调整模型,获得每一个弦球球节点的实际坐标,并和理论弦球球节点坐标进行核对,根据吊顶完成面的实际高度,计算出整体吊件的长度,整体吊件和三角支撑架的使用数量和位置;

利用全站仪,根据网架现状,首先在网架球节点上定一条基准线,然后通过基准线定出整体吊件的位置,吊顶完成面距离网架下弦球中心点距离为750mm;

支撑柱安装:

根据现场实测,在弦球球节点上定位吊顶柱座,将成品支撑柱用螺栓固定,即通过螺栓固定在主屋面钢网架上;

吊顶龙骨吊装:

安装主龙骨:将主龙骨安装在支撑柱上,并用螺栓紧固;

安装转动合页连接件:将活动铰轴用螺栓与主龙骨紧固;

安装龙骨:将副龙骨挂装在主龙骨上,并用螺栓紧固;相邻两支C型副龙骨用Z型连接件连接,相邻两排龙骨接口位置错开,安装后调节至水平顺直;

面板安装:

依照相应的次序将面板安装在Z型连接件的底面中。

8.如权利要求7所述的外飘檐吊顶施工方法,其特征在于,在放线定位的同时还包括脚手架搭设,所述脚手架搭设包括如下步骤:

1)地面组装吊架单元:将吊杆立杆和横向水平杆在地面组装就位,采用单元提升方式进行安装;

2)吊架单元吊装:由地面向上用钢丝绳滑轮组提升组装好的吊架单元,吊架单元与上层横向水平杆用直角扣件固定;每根吊杆端头伸出不少于200mm,采用双防滑扣,以防杆件滑落;扣件按40～65N·m力矩拧紧;

3)吊架单元调整和组合:安装好吊挂架后将整段吊架调整就位;下层横向杆根据桁架梁结构形式调整一致,使各杆均在受力状态下开始铺脚手板,安装水平安全网;脚手板要与横杆绑扎固定,不得有探头板;

4)搭设防护杆:吊杆中部加设通长纵向水平防护杆,作业人员作为扶手及操作时作为安全带固定使用。

空间结构外挑檐吊顶系统结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑装配技术领域，具体涉及一种空间结构外挑檐吊顶系统结构及施工方法。

背景技术

[0002] 目前，大型航站楼、体育场馆、展览馆等大跨空间结构外挑檐吊顶统得到广泛应用。大跨空间结构外飘檐吊顶系统既要能承受外部风荷载，又要容纳网架受力(雪荷载、风荷载、温度内力、地震荷载等)变形而导致的所有运动。由于缺乏相应的外飘檐吊顶系统技术标准，部分空间结构外挑檐采用室内天花吊顶技术，而造成在大风条件下吊顶大面积坍塌坠落及伤害事件。对此，对空间外飘檐结构天花吊顶系统进行研究，具有工程应用价值。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足，提供一种空间结构外挑檐吊顶系统结构以实现适应网架变形与承受风荷载等功能。

[0004] 为实现上述目的，本发明的技术方案是：

[0005] 空间结构外挑檐吊顶系统结构，包括支撑柱、主龙骨、副龙骨、铰接机构以及Z型连接件；其中，

[0006] 所述支撑柱的一端固定在下弦球节点的吊顶支座上，支撑柱的另一端和主龙骨通过螺栓相固定安装，副龙骨通过活动铰接机构与主龙骨连接，以实现上下旋动；副龙骨还通过活动铰接机构的与Z型连接件进行组框，以实现吊顶系统三维可调。

[0007] 所述活动铰接机构为转动合页连接件，转动合页连接件的活动铰轴贯穿安装在主龙骨中，且该活动铰轴将转动合页连接件分为两部分，转动合页连接件的上半部套装在主龙骨中，转动合页连接件的下半部位于主龙骨之外，转动合页连接件下半部的底端朝外弯折形成安装部，安装部通过螺栓和Z型连接件相安装，Z型连接件的底面安装有面板。

[0008] 在所述转动合页连接件下半部的底端朝外弯折处设置有铰接活动铰轴，以使得安装部可绕铰接活动铰轴转动。

[0009] 所述支撑柱的一端通过螺栓固定在下弦球节点的吊顶支座上。

[0010] 所述转动合页连接件为3mm厚不锈钢转动页连接件。

[0011] 所述主龙骨和副龙骨均为C型状。

[0012] 相应地，本发明还提供了一种外飘檐吊顶施工方法，该方法包括：

[0013] 放线定位：

[0014] 按图纸弦球球节点的排布要求，对弦球节点逐一编号；

[0015] 采用DHS三维激光扫描，采集现场数据并复核BIM模型定位数据，以此调整模型，获得每一个弦球球节点的实际坐标，并和理论弦球球节点坐标进行核对，根据吊顶完成面的实际高度，计算出整体吊件的长度，整体吊件和三角支撑架的使用数量和位置；

[0016] 利用全站仪，根据网架现状，首先在网架球节点上定一条基准线，然后通过基准线

定出整体吊件的位置，吊顶完成面距离网架下弦球中心点距离为750mm；

[0017] 支撑柱安装：

[0018] 根据现场实测，在弦球球节点上定位吊顶柱座，将成品支撑柱用螺栓固定，即通过螺栓固定在主屋面钢网架上；

[0019] 吊顶龙骨吊装：

[0020] 安装主龙骨：将主龙骨安装在支撑柱上，并用螺栓紧固；

[0021] 安装转动合页连接件：将活动铰轴用螺栓与主龙骨紧固；

[0022] 安装龙骨：将副龙骨挂装在主龙骨上，并用螺栓紧固；相邻两支C型副龙骨用Z型连接件连接，相邻两排龙骨接口位置错开，安装后调节至水平顺直；

[0023] 面板安装：

[0024] 依照相应的次序将面板安装在Z型连接件的底面中。

[0025] 在放线定位的同时还包括脚手架搭设，所述脚手架搭设包括如下步骤：

[0026] 1)地面组装吊架单元：将吊杆立杆和横向水平杆在地面组装就位，采用单元提升方式进行安装；

[0027] 2)吊架单元吊装：由地面向上用钢丝绳滑轮组提升组装好的吊架单元，吊架单元与上层横向水平杆用直角扣件固定；每根吊杆端头伸出不少于200mm，采用双防滑扣，以防杆件滑落；扣件按40～65N·m力矩拧紧；

[0028] 3)吊架单元调整和组合：安装好吊挂架后将整段吊架调整就位；下层横向杆根据桁架梁结构形式调整一致，使各杆均在受力状态下开始铺脚手板，安装水平安全网；脚手板要与横杆绑扎固定，不得有探头板；

[0029] 4)搭设防护杆：吊杆中部加设通长纵向水平防护杆，作业人员作为扶手及操作时作为安全带固定使用。

[0030] 本发明与现有技术相比，其有益效果在于：

[0031] 本空间结构外挑檐吊顶系统结构采用支撑柱和网架下弦球节点板螺栓连接取代室内传统圆钢吊杆，采用螺栓和副龙骨连接取代室内传统的C型铝板和副龙骨卡接，以此承受外部正、负风荷载。同时，本空间结构外挑檐吊顶系统结构采用“关节”活动式连接板铰接机构，实现吊顶三维可调，从而容纳网架受力(雪荷载、风荷载、温度内力、地震荷载等)变形而导致的所有运动，且满足吊顶双曲面造型和装配式施工。

附图说明

[0032] 图1为本发明实施例提供的空间结构外挑檐吊顶系统结构的整体结构示意图；

[0033] 图2为活动铰接机构的安装示意图；

[0034] 图3为转动合页连接件弯折处结构示意图；

[0035] 图4为空间结构外挑檐吊顶系统结构另一状态的示意图；

[0036] 图5-6为地面组装U型吊架单元的示意图；

[0037] 图7-8为吊挂平台单元吊装示意图；

[0038] 图9为吊挂平台铺脚手板示意图；

[0039] 图10为吊挂平台栏杆安装示意图；

[0040] 图中：1、支撑柱；2、主龙骨；3、副龙骨；4、活动铰接机构；5、Z型连接件；6、面板；41、

活动铰轴;42、安装部;43、铰接活动铰轴;100、吊顶支座。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图和具体实施方式对本发明的内容做进一步详细说明。

[0042] 实施例:

[0043] 参阅图1所示,本实施例提供的空间结构外挑檐吊顶系统结构包括支撑柱1、主龙骨2、副龙骨3、活动铰接机构4以及Z型连接件5。

[0044] 其中,该支撑柱1的一端固定在下弦球节点的吊顶支座100上,支撑柱1的另一端和主龙骨2通过螺栓相固定安装,副龙骨3通过活动铰接机构4的与主龙骨1连接,以实现任意上下旋动,副龙骨3还通过活动铰接机构4的另一端与Z型连接件5进行组框,以实现吊顶系统三维可调。

[0045] 由此可知本空间结构外挑檐吊顶系统结构采用支撑柱取代传统吊杆和网架下弦球节点板连接,承受外部风荷载。同时,本空间结构外挑檐吊顶系统结构采用“关节”活动式连接板铰接机构,实现吊顶三维可调,从而容纳网架受力(雪荷载、风荷载、温度内力、地震荷载等)变形而导致的所有运动,且满足吊顶双曲面造型;此外本结构简单可靠、安装效率高、成本低。

[0046] 具体地,如图2所示,上述的活动铰接机构4为转动合页连接件,转动合页连接件的活动铰轴41贯穿安装在主龙骨2中,且该活动铰轴41将转动合页连接件分为两部分,转动合页连接件的上半部套装在主龙骨2中,转动合页连接件的下半部位于主龙骨2之外,转动合页连接件下半部的底端朝外弯折形成安装部42,安装部通过螺栓和Z型连接件5相安装,Z型连接件5的底面安装有面板6。也就是说,主龙骨2、副龙骨3及面板6安装采用三维可调“关节”式活动铰接结构整体连接在支撑柱上,达到承受外部风荷载,实现吊顶三维可调(竖向调节长度不受限制,平面X、Y向调节长度均为110mm),确保整体飘檐结构的可靠性。

[0047] 优选地,如图3所示,在上述的转动合页连接件下半部的底端朝外弯折处设置有铰接活动铰轴43,以使得安装部42可绕铰接活动铰轴43转动,如图4所示,可以进一步地增加吊顶三维可调度。

[0048] 具体地,上述的支撑柱1的一端通过螺栓固定在下弦球节点的吊顶支座100上,以便于装拆安装,避免焊接,减少污染。

[0049] 上述的转动合页连接件为3mm厚不锈钢转动页连接件,以保证承载力。上述的主龙骨2和副龙骨3均为C型状,在节省材料的同时保证刚度。

[0050] 相应地,本实施例还提供了空间结构外挑檐吊顶系统施工方法,该方法包括:

[0051] 放线定位:

[0052] 按图纸弦球球节点的排布要求,对弦球节点逐一编号;

[0053] 采用DHS三维激光扫描,采集现场数据并复核BIM模型定位数据,以此调整模型,获得每一个弦球球节点的实际坐标,并和理论弦球球节点坐标进行核对,根据吊顶完成面的实际高度,计算出整体吊件的长度,整体吊件和三角支撑架的使用数量和位置;

[0054] 利用全站仪,根据网架现状,首先在网架球节点上定一条基准线,然后通过基准线定出整体吊件的位置,吊顶完成面距离网架下弦球中心点距离为750mm;

[0055] 支撑柱安装:

[0056] 根据现场实测，在弦球球节点上定位吊顶柱座，将成品支撑柱用螺栓固定，即通过螺栓固定在主屋面钢网架上；

[0057] 对于收边位置，如柱子、外幕墙处，则按要求采用特制支座，安装在下弦杆上。吊顶支座必需定位准确、安装牢固

[0058] 吊顶龙骨吊装：

[0059] 安装主龙骨：将主龙骨安装在支撑柱上，并用螺栓紧固；

[0060] 安装转动合页连接件：将活动铰轴用螺栓与主龙骨紧固；

[0061] 安装龙骨：将副龙骨挂装在主龙骨上，并用螺栓紧固；相邻两支C型副龙骨用Z型连接件连接，相邻两排龙骨接口位置错开，安装后调节至水平顺直。

[0062] 面板安装：

[0063] 依照相应的次序将面板安装在Z型连接件的底面中。

[0064] 由此可知，本工法装配式施工，现场安装无焊接、无污染，安装时无噪音，保证了绿色环保施工。

[0065] 全国各地相继兴建了许多规模宏大的公共建筑，如机场、会议中心、体育馆等，这些公共建筑大空间结构外挑檐，大都采用了空间结构外挑檐吊顶结构形式。该成果对同类工程有借鉴作用，有较高的应用推广价值。

[0066] 由于吊顶的安装位置比较高，为实现交叉作业，节省成本，加快施工进度，因此，在放线定位的同时还包括单元吊挂式脚手架平台搭设，该单元吊挂式脚手架平台搭设具体包括如下步骤：

[0067] 1)地面组装吊架单元：将吊杆立杆和横向水平杆在地面组装就位，采用单元提升方式进行安装，具体如图5-6所示。

[0068] 2)吊架单元吊装：由地面向上用钢丝绳滑轮组提升组装好的吊架单元，吊架单元与上层横向水平杆用直角扣件固定；每根吊杆端头伸出不少于200mm，采用双防滑扣，以防杆件滑落；扣件按40～65N·m力矩拧紧；具体如7-8所示。

[0069] 3)吊架单元调整和组合：安装好吊挂架后将整段吊架调整就位；下层横向杆根据桁架梁结构形式调整一致，使各杆均在受力状态下开始铺脚手板，安装水平安全网；脚手板要与横杆绑扎固定，不得有探头板。

[0070] 4)搭设防护杆：吊杆中部加设通长纵向水平防护杆，作业人员作为扶手及操作时作为安全带固定使用，具体如9-10所示。

[0071] 5)单元吊挂式脚手架平台验收：单元吊挂架体固定安装完毕，经验收合格后方可上人操作。

[0072] 本单元吊挂式脚手架平台的搭设方法安全可靠，节省材料，施工效率高，满足交叉作业要求，提升了绿色施工水平。

[0073] 上述实施例只是为了说明本发明的技术构思及特点，其目的是在于让本领域内的普通技术人员能够了解本发明的内容并据以实施，并不能以此限制本发明的保护范围。凡是根据本发明内容的实质所做出的等效的变化或修饰，都应涵盖在本发明的保护范围内。

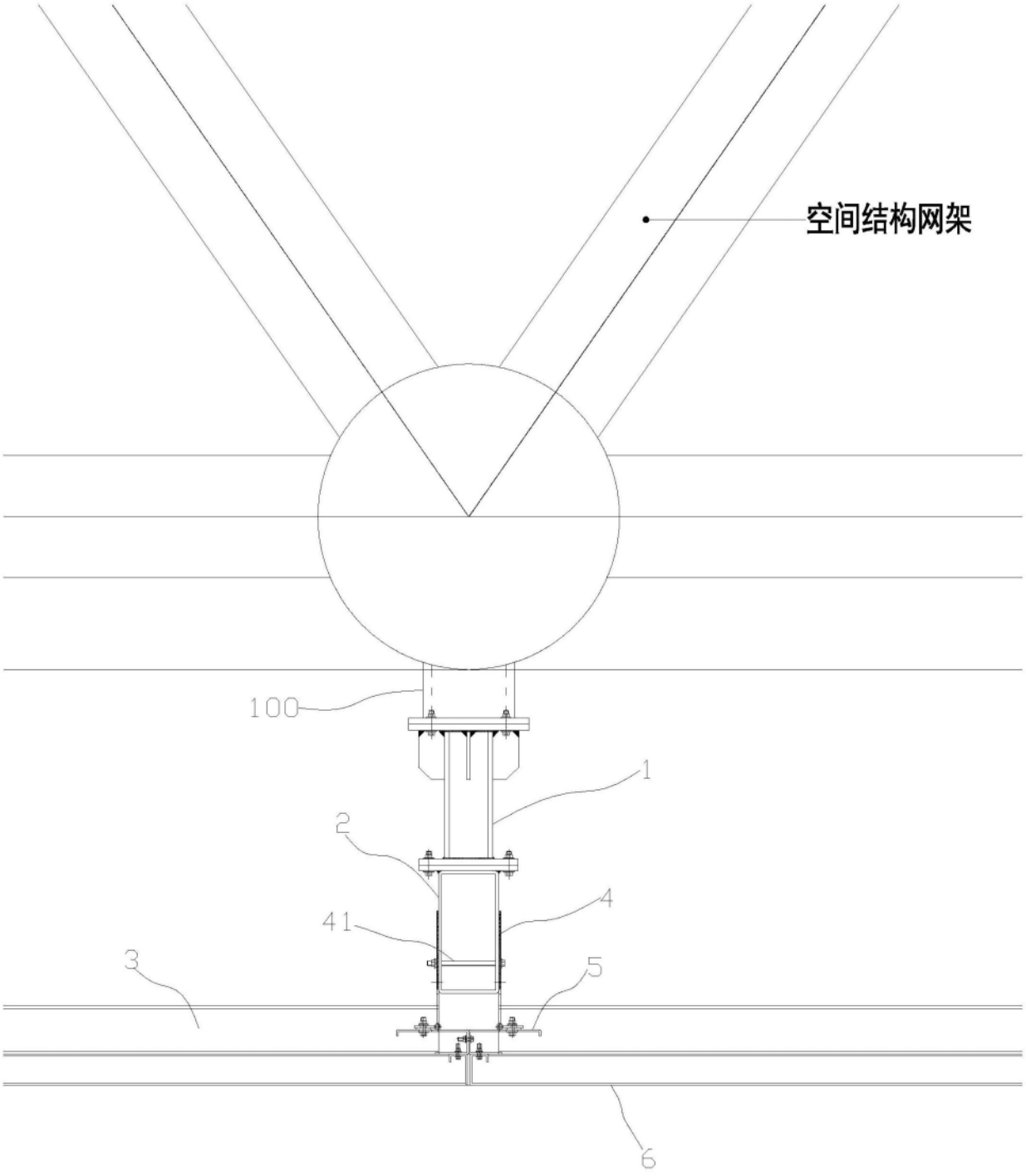


图1

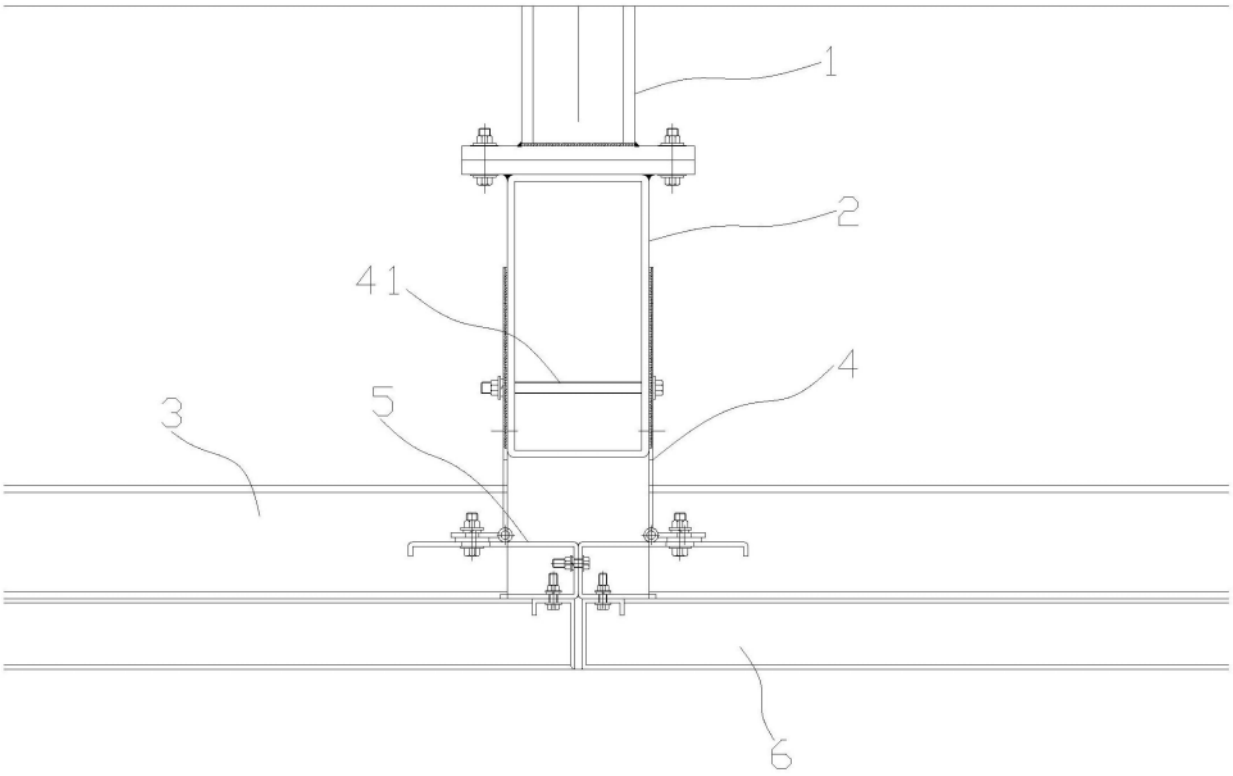


图2

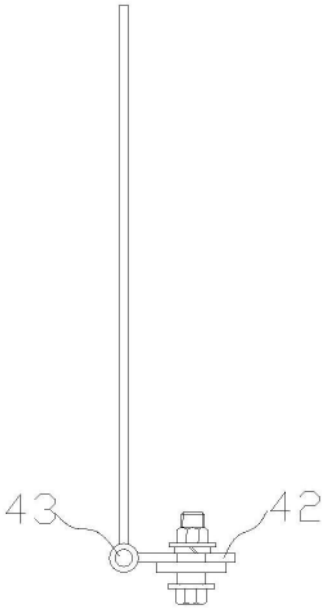


图3

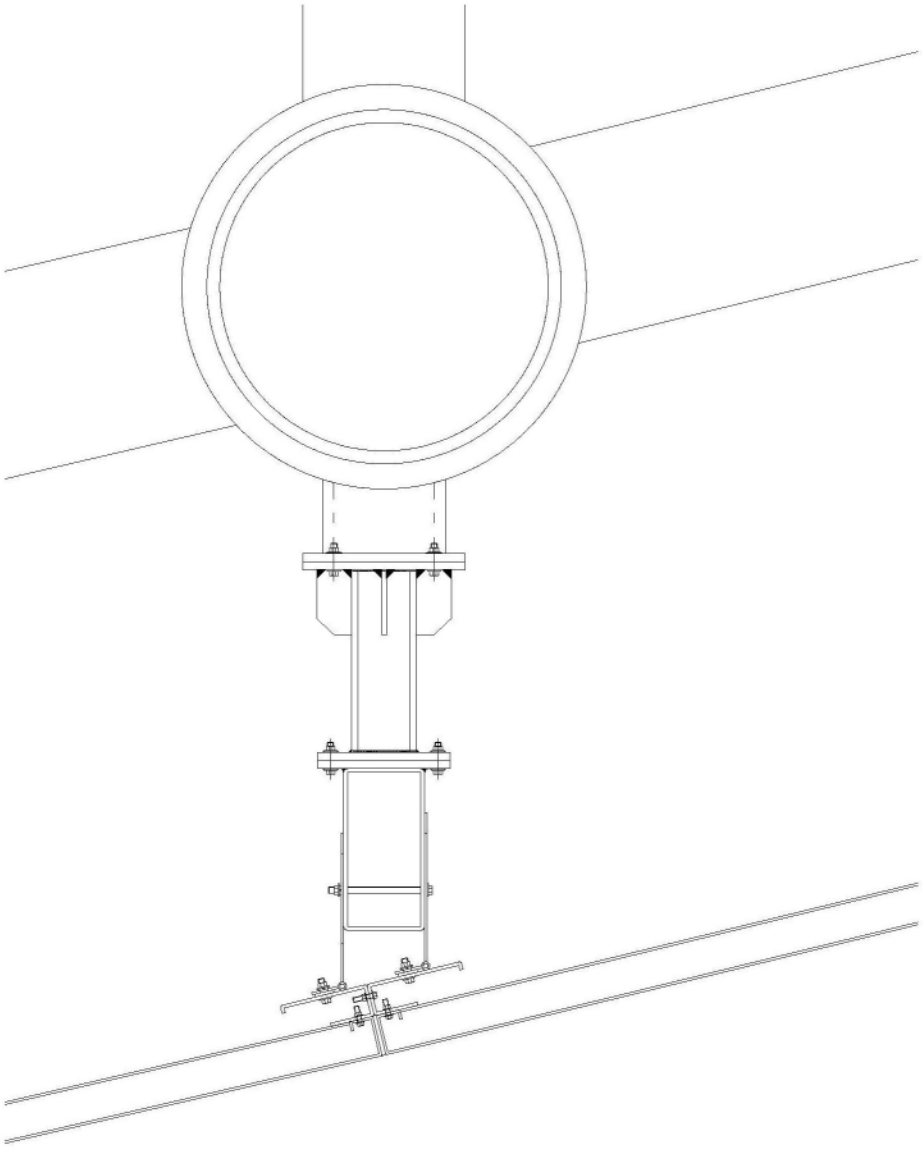


图4

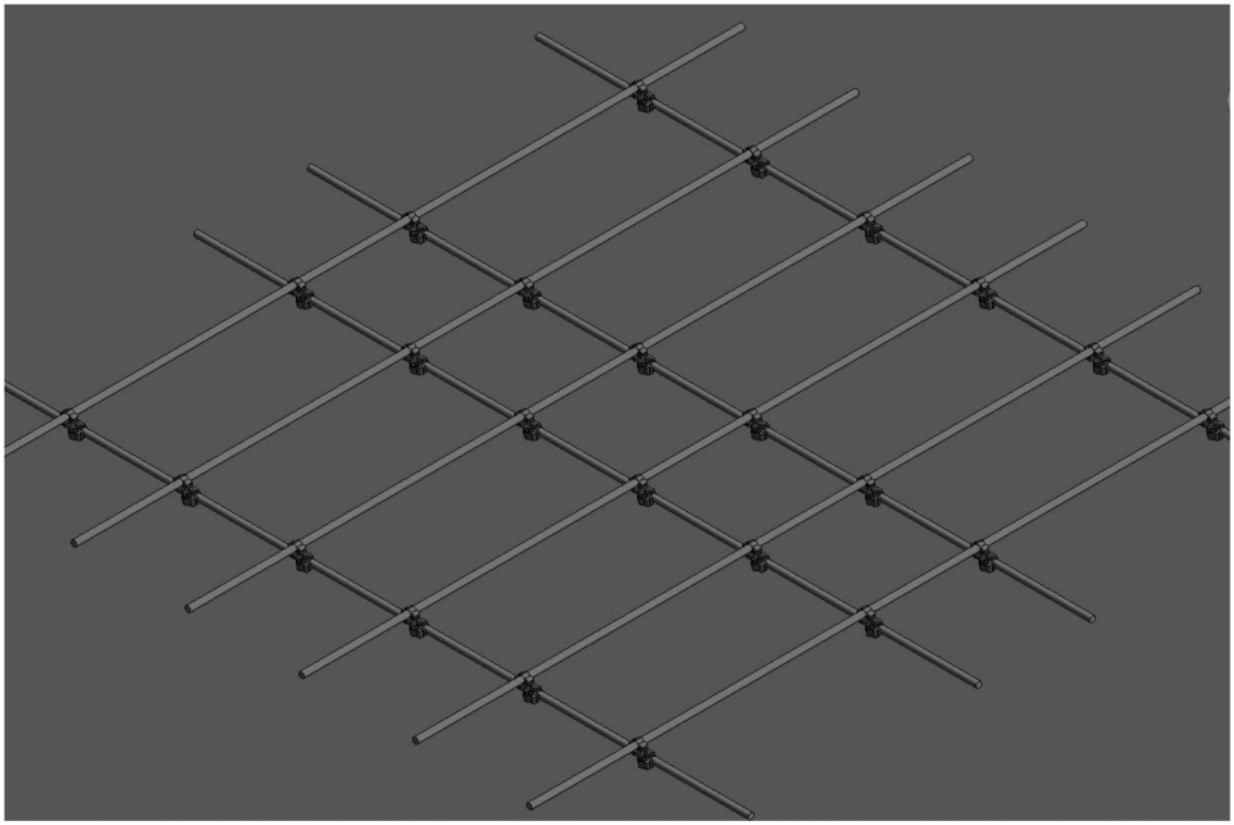


图5

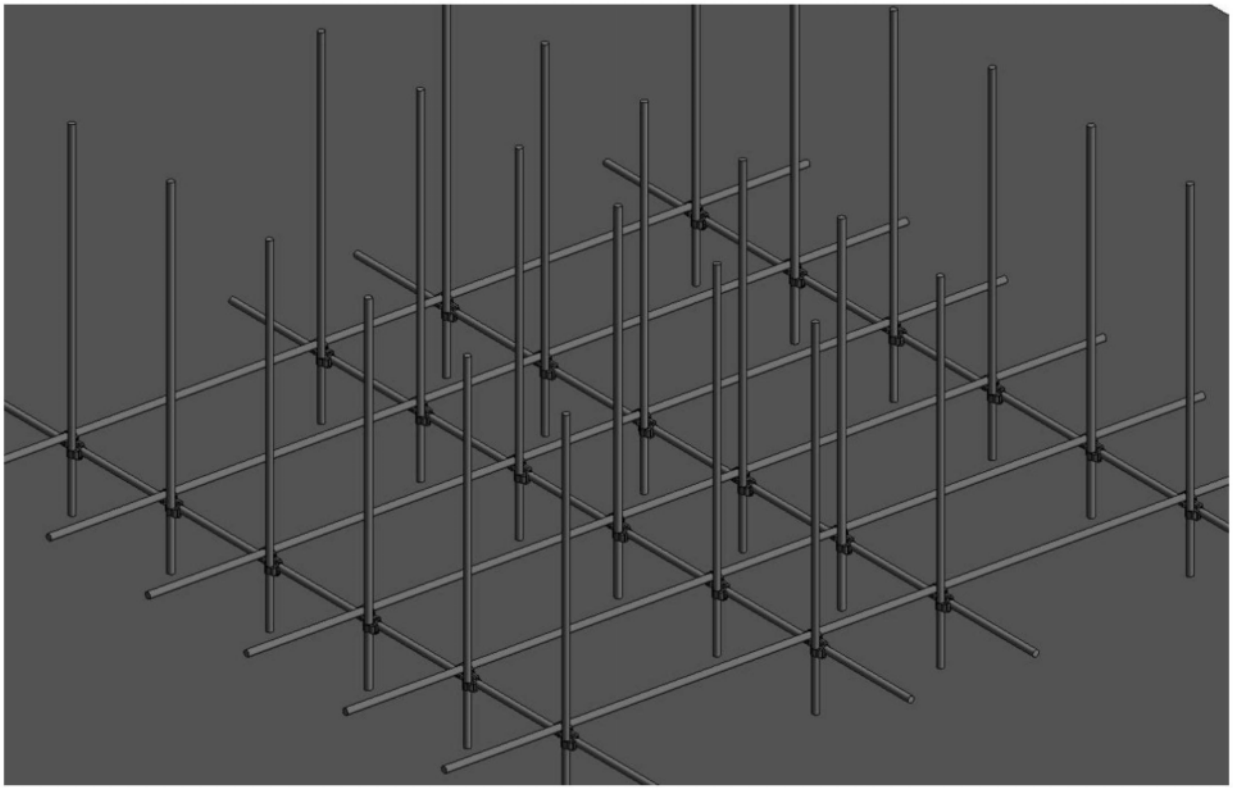


图6

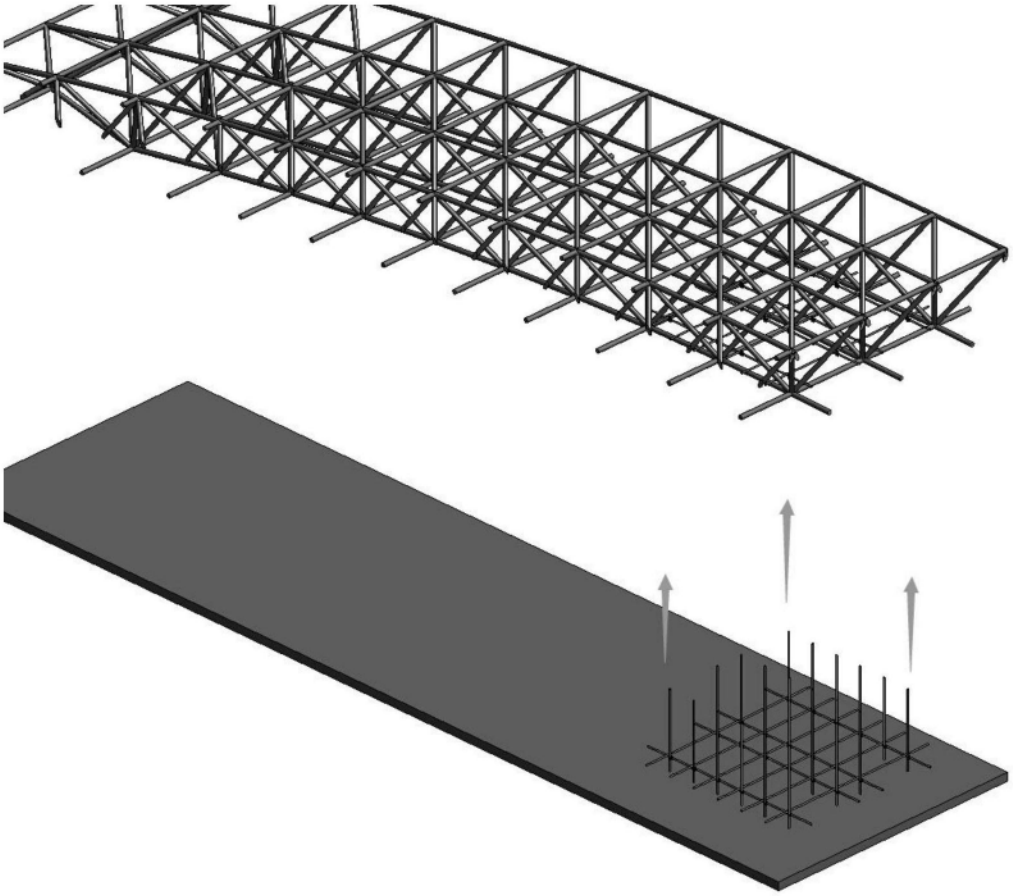


图7

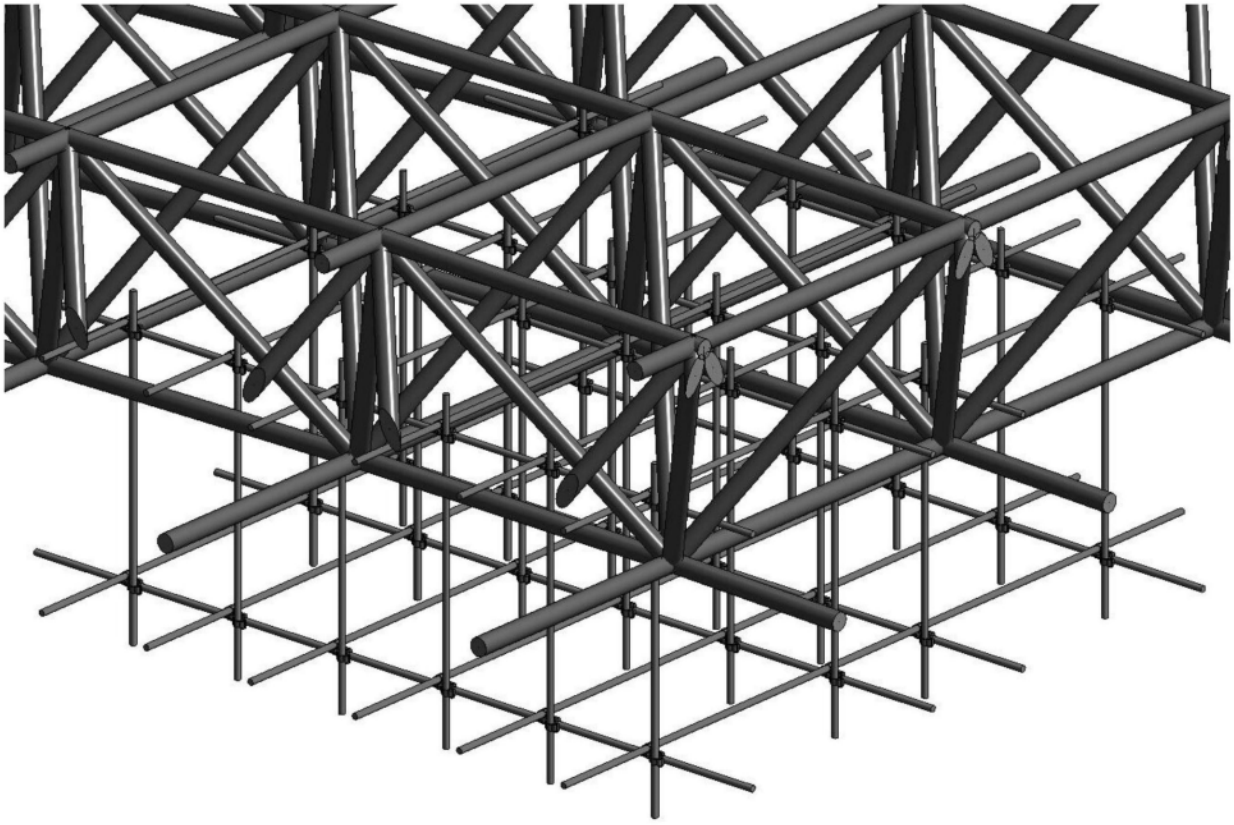


图8

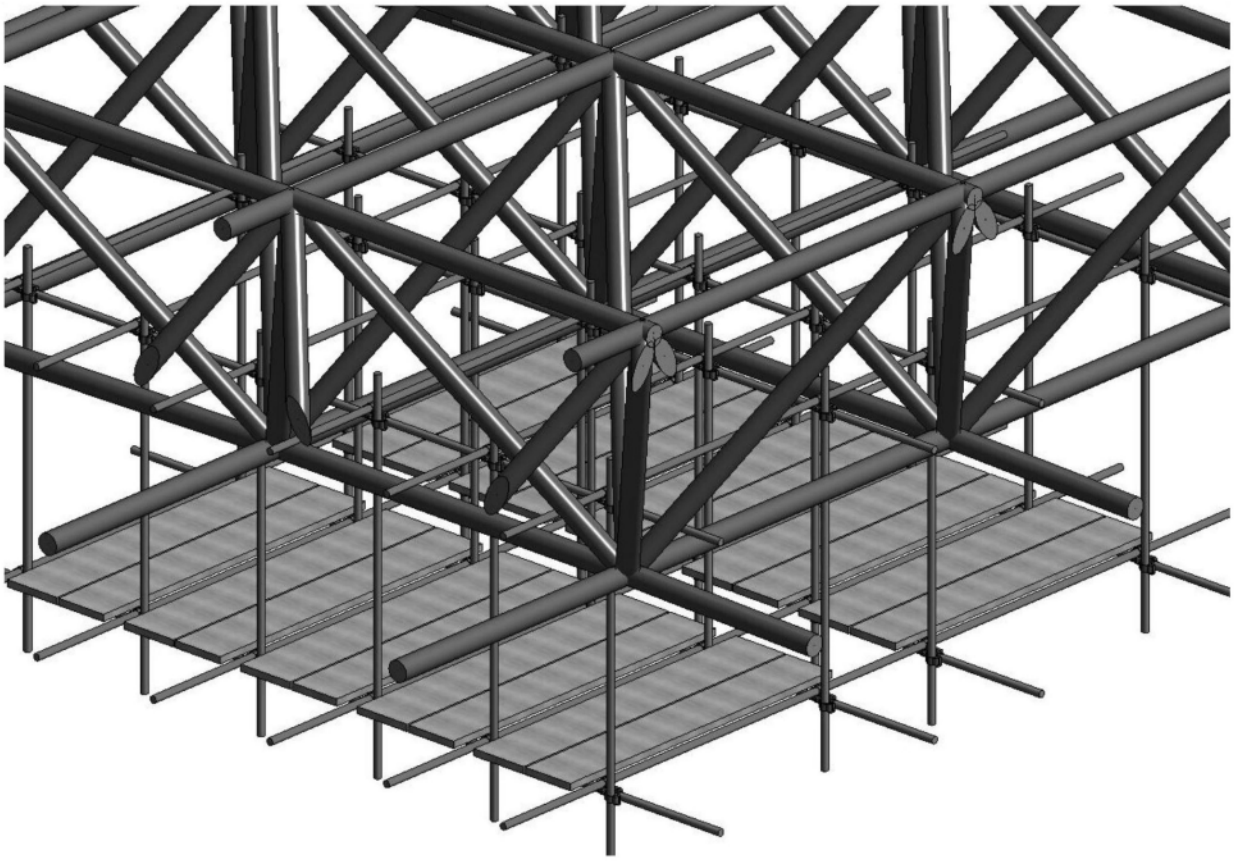


图9

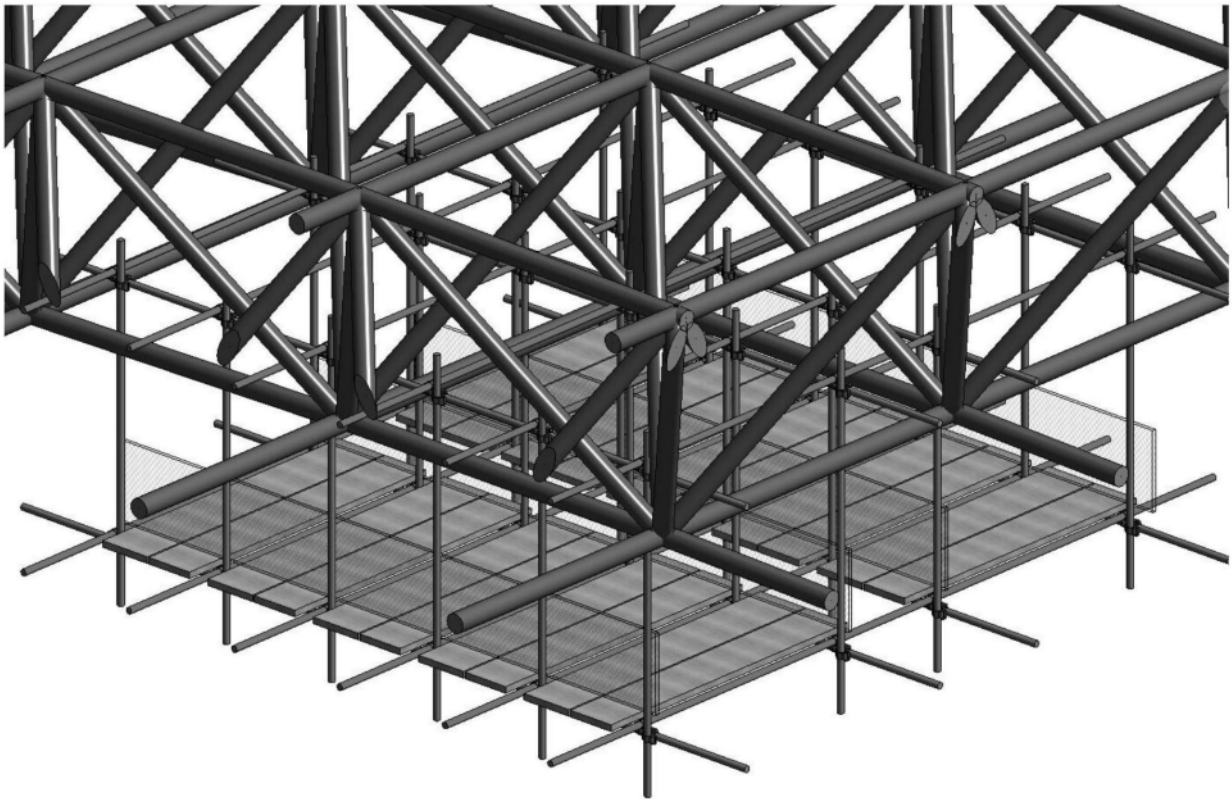


图10