(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110820950 A
(43)申请公布日 2020.02.21

(21)申请号 201911053028.0

(22)申请日 2019.10.31

(71)申请人 中建六局第三建筑工程有限公司
地址 300456 天津市塘沽区新港路75号
申请人 中国建筑第六工程局有限公司

(72)发明人 郭颖 刘积海 赵继红 余流 高璞

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201
代理人 张金亭

(51)Int.Cl.
E04B 1/35(2006.01)
B66F 7/16(2006.01)

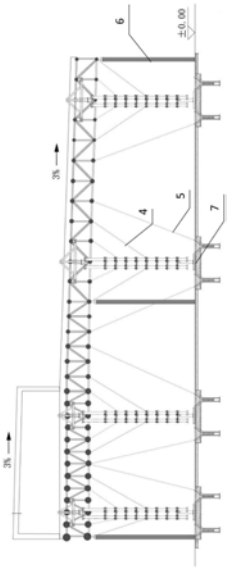
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54)发明名称

大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法

(57)摘要

本发明公开了一种大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法，采用以下步骤：1)在地坪上按照设定的多个顶升点位施工相应数量的顶升基础；2)在地坪硬化后，进行组合钢结构地面拼装和验收；3)安装顶升设备并实施顶升；3.1)在设定的多个顶升点位上进行十字托梁的地面拼装；3.2)将十字托梁吊装至网架上弦球处；3.3)在十字托梁底部同心焊接半球铰支座；3.4)组合钢结构通过千斤顶实现由支墩支撑网架下弦球到由顶升架支撑网架上弦球的支撑转换；3.5)实施同步顶升；3.6)进行网架支座位置球及其连接杆件的补拼安装，然后整体回落就位。本发明能够极大地减少高处作业，并且安全可靠。



CN 110820950 A

1.一种大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法，其特征在于，采用以下步骤：

1)在地坪上按照设定的多个顶升点位施工相应数量的顶升基础；

2)在地坪硬化后，进行组合钢结构地面拼装和验收，所述组合钢结构设有带坡角的网架及固定在网架高处的钢架，在进行组合钢结构拼装时，采用齐地坪顺网架坡度找平的多点支墩支撑网架下弦球，并根据网架顶升受力情况，将网架中受力较大的杆件替换成永久结构加强杆件；

3)安装顶升设备并实施顶升

3.1)在设定的多个顶升点位上分别进行十字托梁的地面拼装，在十字托梁的悬臂端上方设有与其固接的网架上弦球球托；

3.2)将十字托梁提升至网架上弦球处，并实现网架上弦球球托与网架上弦球的对接；

3.3)在十字托梁底部同心焊接半球铰支座；

3.4)在顶升基础上安装底座，在底座上按照设计顶升力安装千斤顶；利用千斤顶驱动顶托顶升半球铰支座进行顶升，当顶升到足以用初始节替换支墩支撑组合钢结构的高度时，将初始节插入至顶托与底座之间，并与相应的顶托连接，撤出支墩，所有千斤顶同时回落，直至初始节降落至相应的底座上，组合钢结构通过千斤顶实现由支墩支撑网架下弦球到由顶升架支撑网架上弦球的支撑转换；

3.5)实施同步顶升

3.5.1)试顶升，在顶升过程中，调节所有初始节的底标高相同，调节所有顶升点的顶升位移同步，确定顶升参数以满足组合钢结构的形位误差在允许范围内；

3.5.2)正式顶升

试顶升符合要求后，开始正式顶升，顶升过程中，各顶升点顶升高度的允许误值为顶升点位纵向间距的0.5～1/1000，且不大于30mm，顶升速率为28～32mm/min，组合钢结构每顶升一个设定标准高度，加装一节标准节，每顶升到需要稳定的高度，加设一层倒拉缆风绳，倒拉缆风绳的上端与网架的下弦球连接，下端与顶升架连接，待组合钢结构顶升至就位高度之上的300～350mm处，将组合钢结构与顶升基础用就位缆风绳拉结牢固；

3.6)进行网架支座位置球及其连接杆件的补拼安装，网架补拼安装完成后，进行组合钢结构的整体拼装验收，验收合格后，顶升支架整体回落，组合钢结构落放至永久结构钢柱的支座上就位，并焊接，拆除顶升架，组合钢结构施工完成。

2.根据权利要求1所述的大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法，其特征在于，所述步骤3.4)，在千斤顶的伸缩杆上连接有万向顶托板，所述万向顶托板套装在千斤顶帽头上，所述千斤顶帽头扣装在千斤顶帽头杆上，二者构成球铰连接，所述千斤顶帽头杆与所述千斤顶的伸缩杆同轴固接。

3.根据权利要求2所述的大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法，其特征在于，所述千斤顶帽头杆与所述千斤顶的伸缩杆螺纹连接。

4.根据权利要求3所述的大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法，其特征在于，在所述千斤顶帽头杆上固接有与其垂直的调整把手。

5.根据权利要求1所述的大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法，其特征在于，所述步骤3.3)，所述半球铰支座设有与所述十字托梁底部固接的节点板以及

固接在节点板下面的半球形结构，所述步骤3.4)，在顶托的顶部设有与所述步骤3.3)中半球形结构吻合的顶升球托。

6.根据权利要求1所述的大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法，其特征在于，所述步骤1)，顶升基础是在地坪桩的桩头上按设定点位与地坪一体成型的，顶升基础与地坪顶标高相同。

7.根据权利要求6所述的大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法，其特征在于，所述步骤1)，顶升基础的面积覆盖到相邻的4根或6根地坪桩上，地坪桩的钢筋锚入顶升基础，顶升基础采用的钢筋混凝土不低于C35，配双层双向钢筋，预埋200×200×10mm钢板，厚度为400mm。

大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种钢结构的顶升施工工法，特别是一种大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法。

背景技术

[0002] 随着施工技术的不断发展，网架结构因其刚度大、整体性好、抗震性能好、自重轻、节约钢材和适应性好等特点，在近三四十年得到迅速的发展和广泛应用。目前传统的网架安装方法有高空拼装法、提升法、整体吊装法和顶升法这几种常见的施工方法。高空拼装法需耗用大量的架体材料搭设操作平台，材料租赁及人工费较高。整体吊装就位法虽然具有施工简洁、方便、工期短、工程质量容易保证等特点，但吊车台班费用过高，还要对吊车行走道路进行处理，施工费很高，关键是还受场地限制，难以满足施工要求；液压整体提升虽不受场地限制，但对原有结构作为可靠性吊装支点要求较高，结构钢柱不能满足承载力要求。而顶升法综合了上述优点，网架采用地面拼装，安全省时，拼装质量便于保证，顶升架体安装不受场地及周边环境限制，因此被普遍应用于重量均衡的网架结构的施工中。

[0003] 但是某项目的屋盖为组合式偏心超重坡角度钢结构，主体结构为斜放四角锥网架，长边为84m，短边为60米，高度2.4m，两侧坡差高度达到1.8米，高坡最大螺栓球重量为645kg，低坡最小螺栓球重量为4kg；在网架高端上部加装钢制门式空调机房，长69.5m，宽18.2m，高度5.15m-5.7m。钢结构的顶升高度为9.25m。因此该工程不宜采用传统方法顶升，需要根据该工程的特点及现场情况设计新的顶升结构和方法。

发明内容

[0004] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法，该工法能够极大地减少高处作业，安全可靠地实现大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升。

[0005] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是：一种大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法，采用以下步骤：

[0006] 1)在地坪上按照设定的多个顶升点位施工相应数量的顶升基础；

[0007] 2)在地坪硬化后，进行组合钢结构地面拼装和验收，所述组合钢结构设有带坡角的网架及固定在网架高处的钢架，在进行组合钢结构拼装时，采用齐地坪顺网架坡度找平的多点支墩支撑网架下弦球，并根据网架顶升受力情况，将网架中受力较大的杆件替换成永久结构加强杆件；

[0008] 3)安装顶升设备并实施顶升

[0009] 3.1)在设定的多个顶升点位上分别进行十字托梁的地面拼装，在十字托梁的悬臂端上方设有与其固接的网架上弦球球托；

[0010] 3.2)将十字托梁提升至网架上弦球处，并实现网架上弦球球托与网架上弦球的对接；

[0011] 3.3)在十字托梁底部同心焊接半球铰支座；

[0012] 3.4)在顶升基础上安装底座，在底座上按照设计顶升力安装千斤顶；利用千斤顶驱动顶托顶升半球铰支座进行顶升，当顶升到足以用初始节替换支墩支撑组合钢结构的高度时，将初始节插入至顶托与底座之间，并与相应的顶托连接，撤出支墩，所有千斤顶同时回落，直至初始节降落至相应的底座上，组合钢结构通过千斤顶实现由支墩支撑网架下弦球到由顶升架支撑网架上弦球的支撑转换；

[0013] 3.5)实施同步顶升

[0014] 3.5.1)试顶升，在顶升过程中，调节所有初始节的底标高相同，调节所有顶升点的顶升位移同步，确定顶升参数以满足组合钢结构的形位误差在允许范围内；

[0015] 3.5.2)正式顶升

[0016] 试顶升符合要求后，开始正式顶升，顶升过程中，各顶升点顶升高度的允许误值为顶升点位纵向间距的0.5～1/1000，且不大于30mm，顶升速率为28～32mm/min，组合钢结构每顶升一个设定标准高度，加装一节标准节，每顶升到需要稳定的高度，加设一层倒拉缆风绳，倒拉缆风绳的上端与网架的下弦球连接，下端与顶升架连接，待组合钢结构顶升至就位高度之上的300～350mm处，将组合钢结构与顶升基础用就位缆风绳拉结牢固；

[0017] 3.6)进行网架支座位置球及其连接杆件的补拼安装，网架补拼安装完成后，进行组合钢结构的整体拼装验收，验收合格后，顶升支架整体回落，组合钢结构落放至永久结构钢柱的支座上就位，并焊接，拆除顶升架，组合钢结构施工完成。

[0018] 所述步骤3.4)，在千斤顶的伸缩杆上连接有万向顶托板，所述万向顶托板套装在千斤顶帽头上，所述千斤顶帽头扣装在千斤顶帽头杆上，二者构成球铰连接，所述千斤顶帽头杆与所述千斤顶的伸缩杆同轴固接。

[0019] 所述千斤顶帽头杆与所述千斤顶的伸缩杆螺纹连接。

[0020] 在所述千斤顶帽头杆上固接有与其垂直的调整把手。

[0021] 所述步骤3.3)，所述半球铰支座设有与所述十字托梁底部固接的节点板以及固接在节点板下面的半球形结构，所述步骤3.4)，在顶托的顶部设有与所述步骤3.3)中半球形结构吻合的顶升球托。

[0022] 所述步骤1)，顶升基础是在地坪桩的桩头上按设定点位与地坪一体成型的，顶升基础与地坪顶标高相同。

[0023] 所述步骤1)，顶升基础的面积覆盖到相邻的4根或6根地坪桩上，地坪桩的钢筋锚入顶升基础，顶升基础采用的钢筋混凝土不低于C35，配双层双向钢筋，预埋200×200×10mm钢板，厚度为400mm。

[0024] 本发明具有的优点和积极效果是：

[0025] 一)采用网架下弦球作为组合钢结构地面拼装的支撑点，采用网架上弦球作为顶升支顶点，网架的高度包含在顶升架的高度内，能够最大限度地减小组合钢结构的地面拼装高度，避免高处作业。在地面完成组合钢结构的拼装，便于保证焊缝质量，方便焊缝检测及杆件安装位置校核等质量检查，便于保证组合钢结构的安装质量，并且能够减少垂直运输及吊装作业，杜绝高处作业的安全隐患；组合钢结构在地面拼装，便于顶升架的安装，施工效率高，施工质量易于保证。

[0026] 二)顶升基础利用工程桩并和地坪形成整体永久结构，在满足顶升地基承载力的

同时，能够加固补强地坪结构。加之液压同步顶升动荷载极小的优点，以及顶升架采用标准节和吊具可以重复利用的特点，可以使顶升临时设施用量降至最少，有利于施工成本控制。

[0027] 三)本发明本着尽量保持网架原有结构不变，避免或减少设计结构变更，在无法满足顶升要求时，使需要加强或加固的杆件数量最少，进而节约成本的原则，利用仿真模拟技术，MIDAS/MST进行计算分析，模拟网架整体顶升时的应力以及变形，根据计算结果加固杆件，使变形在规范允许范围内，根据网架顶升受力情况，将网架中受力较大的杆件替换成永久结构加强杆件，对顶升区杆件进行永久性加固，以满足整体顶升需求，以抵消顶升过程中自重应力产生的变形，使其形成稳定的整体以便顶升。不但保证了网架安装质量及结构的整体稳固性，还省去了拆除等工序，避免了高空作业，节约了工期。

[0028] 四)根据组合钢结构重量偏心的特点，确定顶升点的布置方案及布置在对应顶升点上的千斤顶参数，以达到均衡荷载和同步顶升的目的，使顶升过程安全可靠。

[0029] 五)利用顶升架初始节的高差适应网架的坡差，进而确立同步顶升水平面。同步顶升过程平稳，顶升同步性好，劳动强度低，效率高，施工安全，能够加快工程进度，降低施工成本。

[0030] 六)采用十字托梁带球托支顶网架上弦球，可避开网架下弦杆的阻挡(斜放四角锥网架，网架上弦球的正下方存在下弦杆件)，同时千斤顶的支撑点一变四，在一定程度上分散了顶升反力，使支撑受力更加稳定。

[0031] 七)组合钢结构可以在顶升过程中的任意位置锁定，任一千斤顶均可单独调整，调整精度高，可以有效减小顶升过程中组合钢结构的形位误差。

[0032] 八)液压千斤顶通过液压回路驱动，动作过程中加速度极小，对被顶升的组合钢结构几乎无附加动荷载(振动和冲击)，在整体顶升过程中，组合钢结构可利用液压顶升系统长时间在空中精确悬停，有利于施工。

[0033] 九)上弦球与球托铰接，顶升架与十字托梁铰接，千斤顶采用万向顶托板顶升，形成三处铰接支撑，可以防止顶升过程中因顶升架发生偏斜造成的千斤顶油缸损坏，可以有效消除顶升过程中网架重量偏心的影响，使各顶升点的顶升反力相对均匀，保证网架整体顶升稳定。

[0034] 十)网架下弦球采用倒挂缆风绳与顶升架进行锁定，使顶升架与组合钢结构形成整体，大大提高了顶升过程的安全性。

[0035] 综上所述，本发明通过在地面完成钢结构的整体拼装，极大地减少了高空作业量，加之液压顶升作业时间较短，能够有效保证钢结构安装的总体工期，能够节约施工成本，满足施工工艺、质量、安全、进度及成本等多方面的整体控制要求。并且顶升设备体积小、自重轻、承载能力大，特别适宜于大跨度组合式超重偏心坡角钢结构的整体顶升作业，对采用斜放四角锥网架的组合钢结构尤其适用。

[0036] 利用有限元仿真模拟技术，模型分析采用MST软件和Midas/Gen软件进行双重计算分析及校核，模拟采用本发明整体顶升时的网架应力以及变形，应力和变形均在规范允许的范围内，因此本发明能够确保顶升安全可靠。液压同步顶升通过计算机控制各顶升点同步，顶升过程中网架能够保持稳定的位姿。同步控制精度高，设备自动化程度高，操作方便灵活，安全性好，可靠性高，使用面广，通用性强。

附图说明

[0037] 图1为应用本发明的顶升设备平面布置图；

[0038] 图2为本发明步骤2)完成后的示意图；

[0039] 图3为本发明采用的顶升架结构示意图；

[0040] 图4为图3的分解图；

[0041] 图5为本发明实施步骤3.4)的过程示意图；

[0042] 图6为本发明步骤3.4)完成后的示意图；

[0043] 图7为本发明实施步骤3.5.2)的过程示意图；

[0044] 图8为本发明步骤3.5.2)完成后的示意图；

[0045] 图9为本发明中千斤顶与万向顶托板连接的示意图；

[0046] 图10为本发明中半球铰支座的示意图；

[0047] 图11为本发明中顶升基础的示意图。

[0048] 图中：1-1、网架，1-1-1、永久结构加强杆件，1-2、钢架，1-3、支墩，2-1、十字托梁，2-2、网架上弦球球托，2-3、半球铰支座，2-3-1、节点板，2-3-2、半球形结构，3-1、顶托，3-1-1、顶升球托，3-2、初始节，3-3、标准节，3-4、千斤顶，3-5、底座，3-6、万向顶托板，3-7、千斤顶帽头，3-8、千斤顶帽头杆，3-9、把手，3-10、连接板，4、倒拉缆风绳，5、就位缆风绳，6、钢柱，7、顶升基础，8、地坪桩，9、地坪，10、圆钢环。

具体实施方式

[0049] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效，兹例举以下实施例，并配合附图详细说明如下：

[0050] 请参阅图1～图11，一种大跨度组合式超重偏心坡角钢结构整体同步顶升施工工法，采用以下步骤：

[0051] 1)在地坪上按照设定的多个顶升点位施工相应数量的顶升基础7。

[0052] 2)在地坪硬化后，进行组合钢结构地面拼装和验收，所述组合钢结构设有带坡角的网架1-1及固定在网架高处的钢架1-2，在进行组合钢结构拼装时，采用齐地坪顺网架坡度找平的多点支墩1-3支撑网架下弦球，并根据网架顶升受力情况，将网架中受力较大的杆件替换成永久结构加强杆件1-1-1。

[0053] 在本实施例中，钢架1-2的坡度为3％，网架1-1的坡度为3％。

[0054] 因为网架在顶升状态下设置的顶升点位与永久状态下网架支撑点位不同，因此在顶升过程中，会导致个别杆件发生变形甚至网架失稳，经过计算分析，需要对网架进行局部杆件加强，加强杆件全部为腹杆，且为永久加强杆。

[0055] 3)安装顶升设备并实施顶升

[0056] 3.1)在设定的多个顶升点位上分别进行十字托梁2-1的地面拼装，在十字托梁的悬臂端上方设有与其固接的网架上弦球球托2-2。

[0057] 3.2)将十字托梁2-1提升至网架上弦球处，并实现网架上弦球球托2-2与网架上弦球的对接。

[0058] 十字托梁2-1采用球托支顶网架上弦球，支撑采用球铰连接结构，可以防止顶升过程中因顶升架发生偏斜造成的油缸损坏。采用倒链将十字托梁吊装至网架上弦球处，以方

便十字托梁的安装以及拆除。

[0059] 如果顶升点选择下弦球，将面临地面拼装需将网架整体垫高近2m，考虑网架重量过大，地面拼装难度大，因此本发明确定顶升上弦球。又因为本实施例中的网架是斜放四角锥网架，网架上弦球节点的正下方存在下弦杆件，液压千斤顶无法直接支顶上弦球节点。考虑网架的实际情况和施工的方便性，每个顶升架上端设置一个十字托梁，十字托梁的四个悬挑端各支顶一个上弦球，既可避开网架的下弦杆件，同时还可以在一定程度上分散顶升反力。

[0060] 3.3)在十字托梁底部同心焊接半球铰支座2-3。

[0061] 3.4)在顶升基础上安装底座3-5，在底座3-5上按照设计顶升力安装千斤顶3-4；利用千斤顶3-4驱动顶托3-1顶升半球铰支座2-3进行顶升，当顶升到足以用初始节3-2替换支墩1-3支撑组合钢结构的高度时，将初始节3-2插入至顶托3-1与底座3-5之间，并与相应的顶托3-1连接，撤出支墩1-3，所有千斤顶3-4同时回落，直至初始节3-2降落至相应的底座3-5上，组合钢结构通过千斤顶3-4实现由支墩1-3支撑网架下弦球到由顶升架支撑网架上弦球的支撑转换。

[0062] 请参见图5，向上的箭头表示先进行步骤①组合钢结构的顶升，撤除箭头表示完成步骤①后进行步骤②拆除支墩1-3。

[0063] 3.5)实施同步顶升

[0064] 3.5.1)试顶升，在顶升过程中，调节所有初始节3-2的底标高相同，调节所有顶升点的顶升位移同步，确定顶升参数以满足组合钢结构的形位误差在允许范围内。

[0065] 顶升参数主要包括顶升速率和各顶升点顶升高度的误值等。

[0066] 3.5.2)正式顶升

[0067] 试顶升符合要求后，开始正式顶升，顶升过程中，各顶升点顶升高度的允许误值为顶升点位纵向间距的0.5～1/1000，且不大于30mm，顶升速率为28～32mm/min，组合钢结构每顶升一个设定标准高度，加装一节标准节3-3，每顶升到需要稳定的高度，加设一层倒拉缆风绳4，倒拉缆风绳4的上端与网架的下弦球连接，下端与顶升架连接，待组合钢结构顶升至就位高度之上的300～350mm处时，将组合钢结构与地坪用就位缆风绳5拉结牢固。

[0068] 初始节以及每级标准节均采用分体连接结构，且底部采用连接板3-10连接，千斤顶的伸缩杆伸出顶升时，万向顶托板3-6顶升顶升架最下两节的连接部位，千斤顶的伸缩杆回缩下落时，万向顶托板3-6穿越顶升架内的中空结构。

[0069] 3.6)进行网架支座位置球及其连接杆件的补拼安装，网架补拼安装完成后，进行组合钢结构的整体拼装验收，验收合格后，顶升支架整体回落，组合钢结构落放至永久结构钢柱6的支座上就位，并焊接，拆除顶升架，组合钢结构施工完成。为了确保补拼施工安全，补拼过程中，全部使用升降车进行人员高空操作，吊车辅助配合进行补拼安装，全部补拼完成后，因补拼部位杆件及球为主要受力点，因此需要进行第三方100％探伤无损检测，全部点位检测合格后方可进行下一步网架整体回落。

[0070] 本发明采用自锁式液压千斤顶作为顶升动力，采用能够不断接长的顶升架对大跨度组合式超重偏心坡角钢结构实施整体同步顶升，安全可靠。

[0071] 在本实施例中，所述步骤3.4)，在千斤顶3-4的伸缩杆上连接有万向顶托板3-6，所述万向顶托板3-6套装在千斤顶帽头3-7上，所述千斤顶帽头3-7扣装在千斤顶帽头杆3-8

上，二者构成球铰连接，所述千斤顶帽头杆3-8与所述千斤顶3-4的伸缩杆同轴固接。所述千斤顶帽头杆3-8与所述千斤顶3-4的伸缩杆螺纹连接；在所述千斤顶帽头杆3-8上固接有与其垂直的调整把手3-9，便于顶升高度的微调。

[0072] 在本实施例中，在所述步骤3.3)中，半球铰支座2-3设有与十字托梁2-1底部固接的节点板2-3-1以及固接在节点板2-3-1下面的半球形结构2-3-2，在所述步骤3.4)中，在顶托3-1的顶部设有与所述步骤3.3)中半球形结构2-3-2吻合的顶升球托3-1-1。

[0073] 在本实施例中，所述步骤1)，顶升基础7是在地坪桩8的桩头上按设定点位与地坪9一体成型的，顶升基础7与地坪顶标高相同，作业面充足，利于施工，不影响工期。顶升基础的面积覆盖到相邻的4根或6根地坪桩上，地坪桩的钢筋锚入顶升基础，顶升基础采用的钢筋混凝土不低于C35，配双层双向钢筋，预埋200×200×10mm钢板，厚度为400mm。在地坪桩的钢筋上焊接有用于与就位缆风绳5连接的圆钢环10。

[0074] 本发明采用组合钢结构整体地面拼装，利用顶升架初始节的高差适应组合钢结构的坡差，采用组合顶升架实现了组合钢结构的整体同步顶升。

[0075] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述，但是本发明并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，并不是限制性的，本领域的普通技术人员在本发明的启示下，在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围的情况下，还可以做出很多形式，这些均属于本发明的保护范围之内。

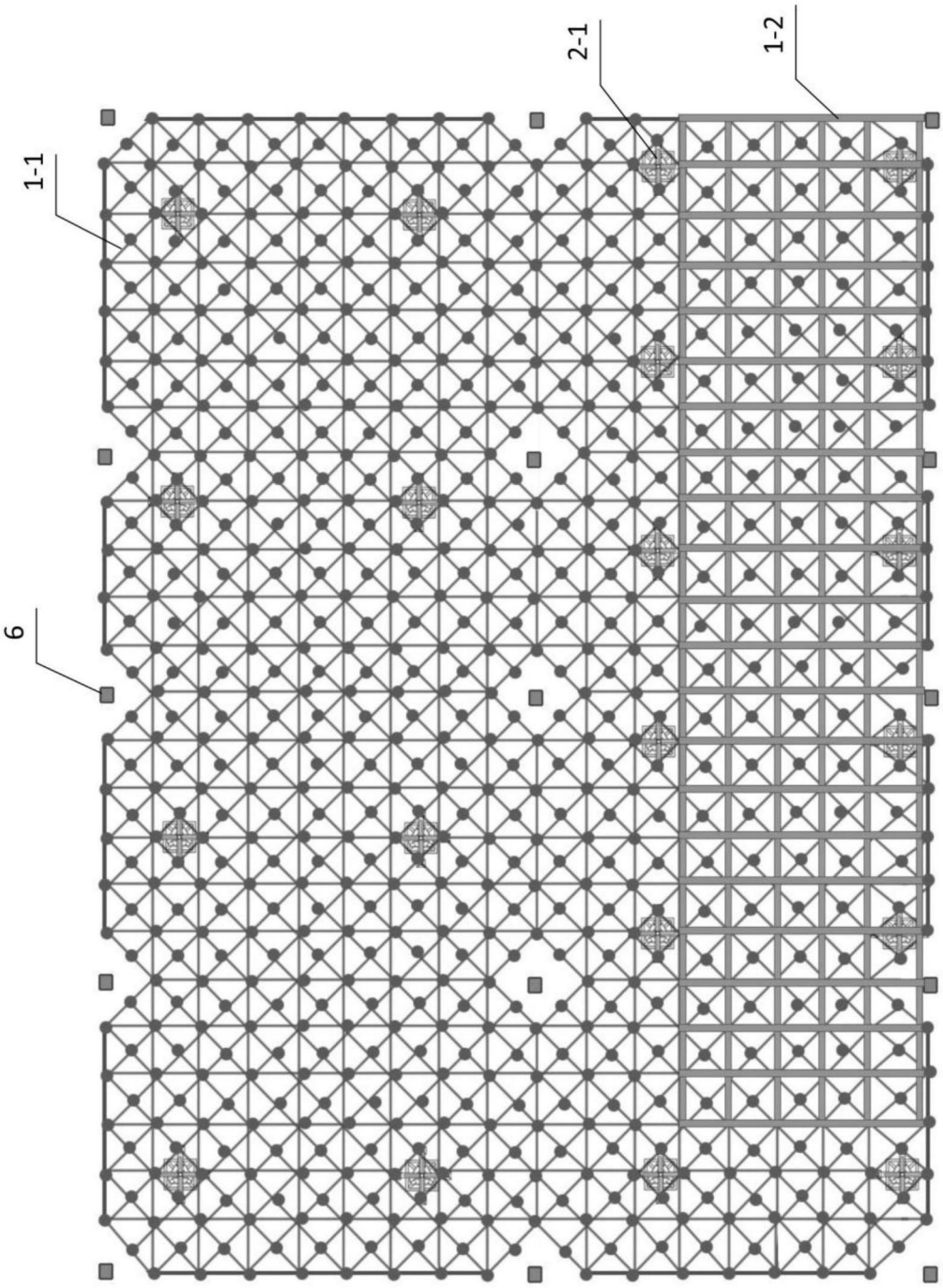


图1

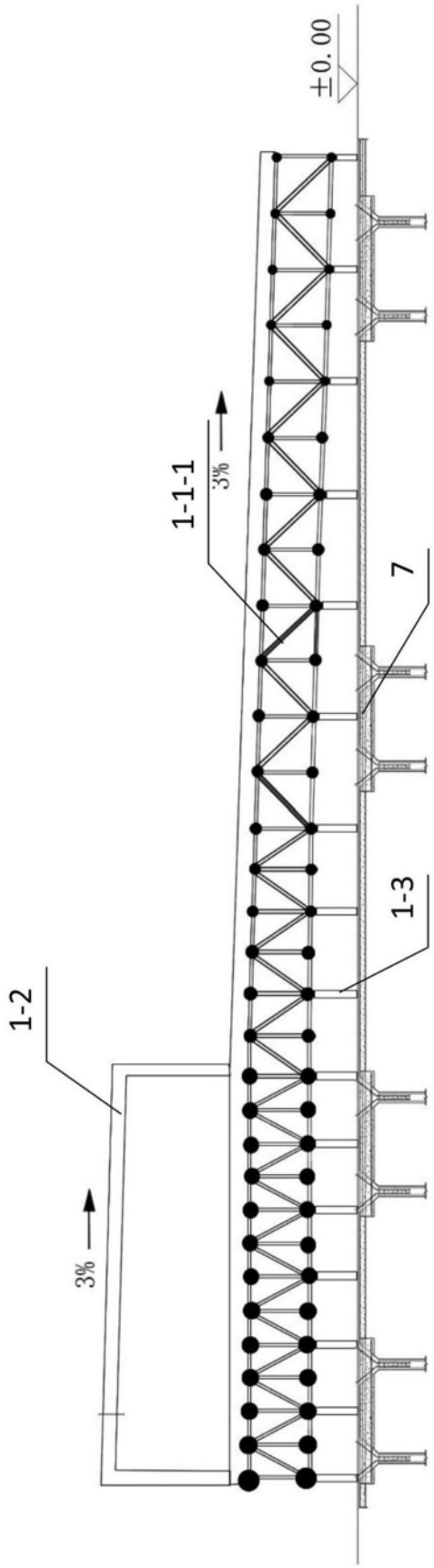


图2

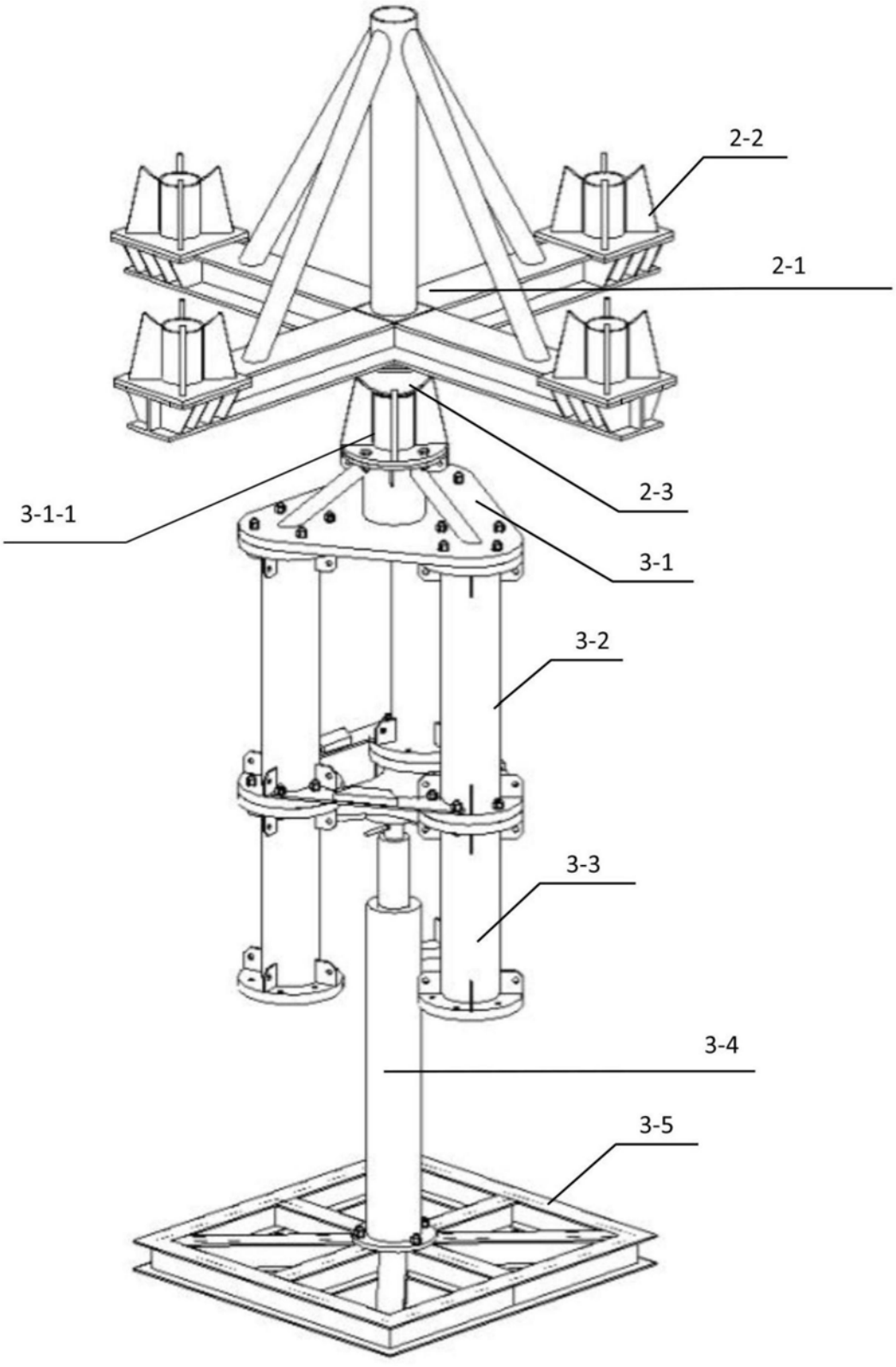


图3

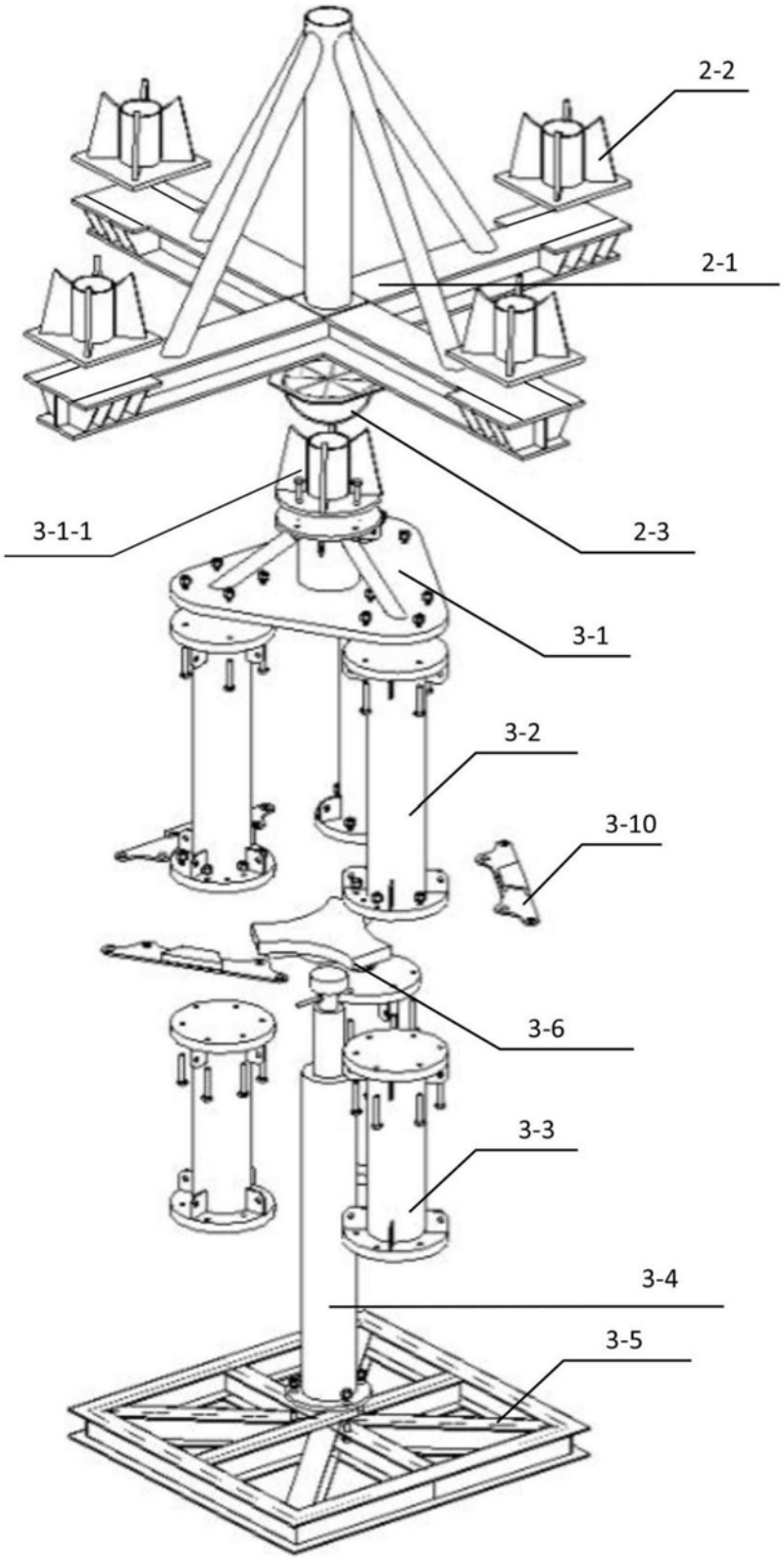


图4

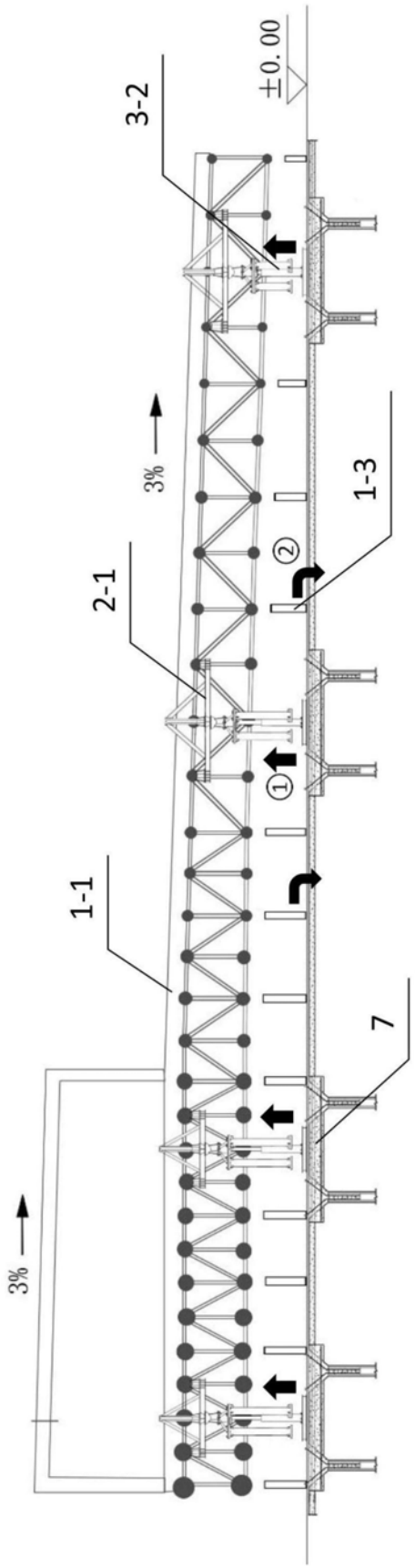


图5

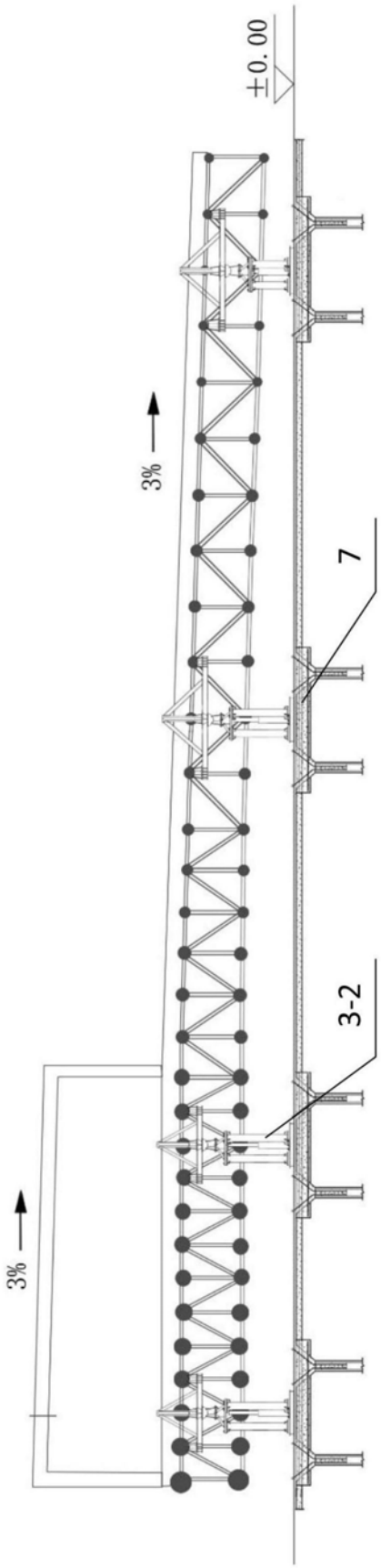


图6

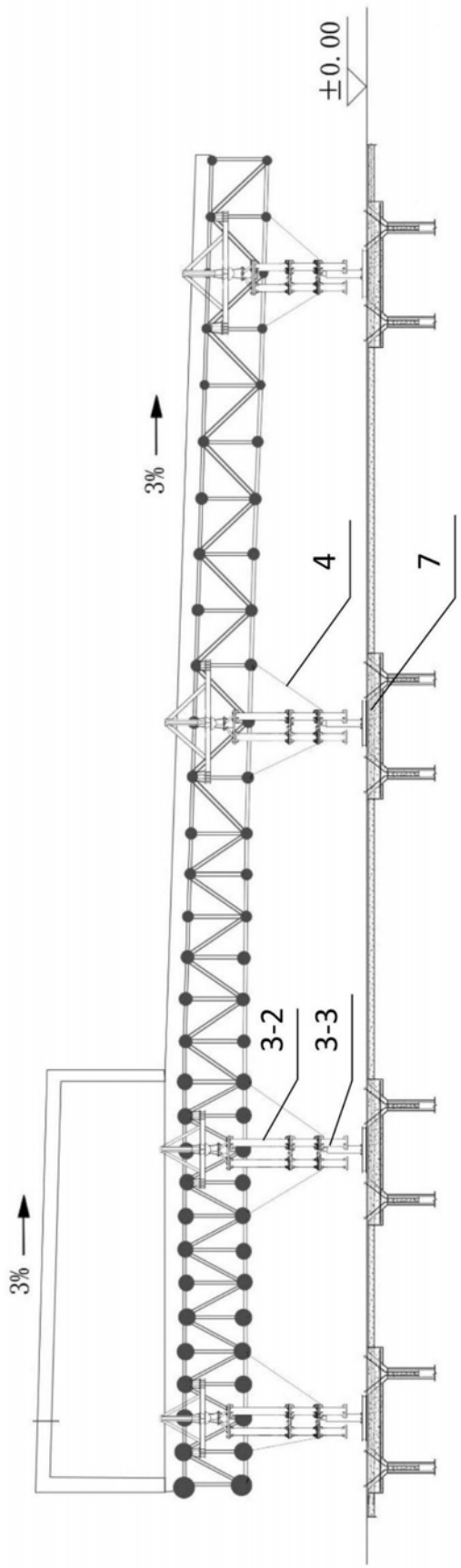


图7

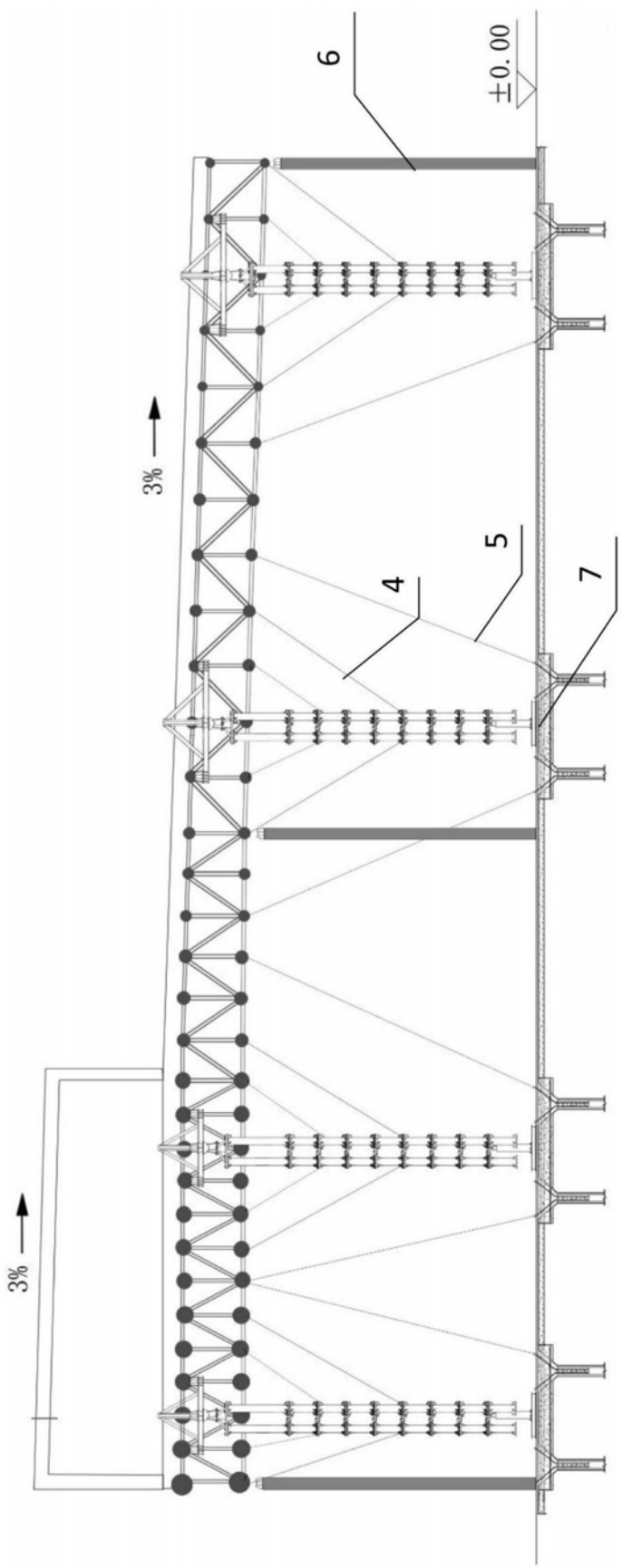


图8

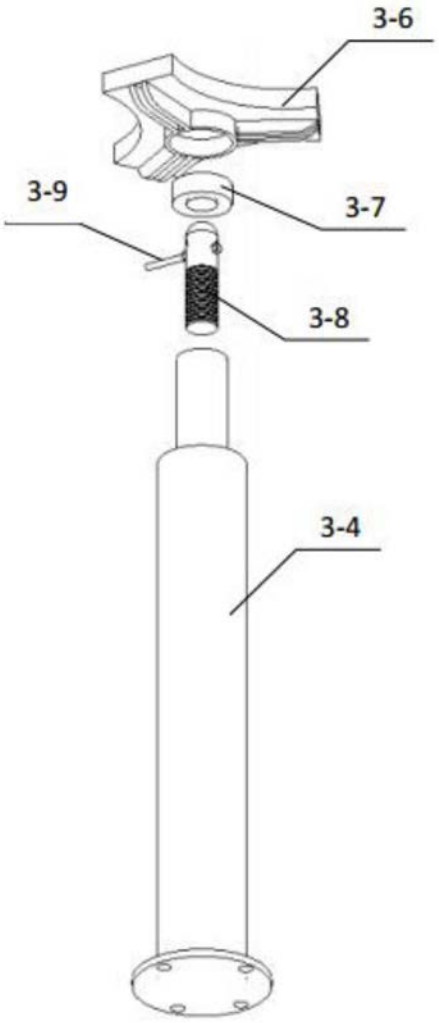


图9

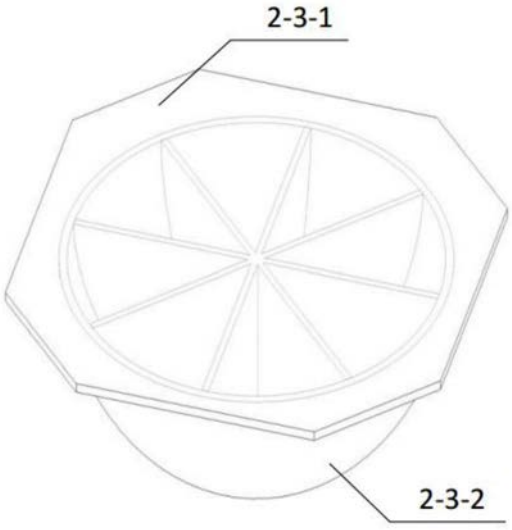


图10

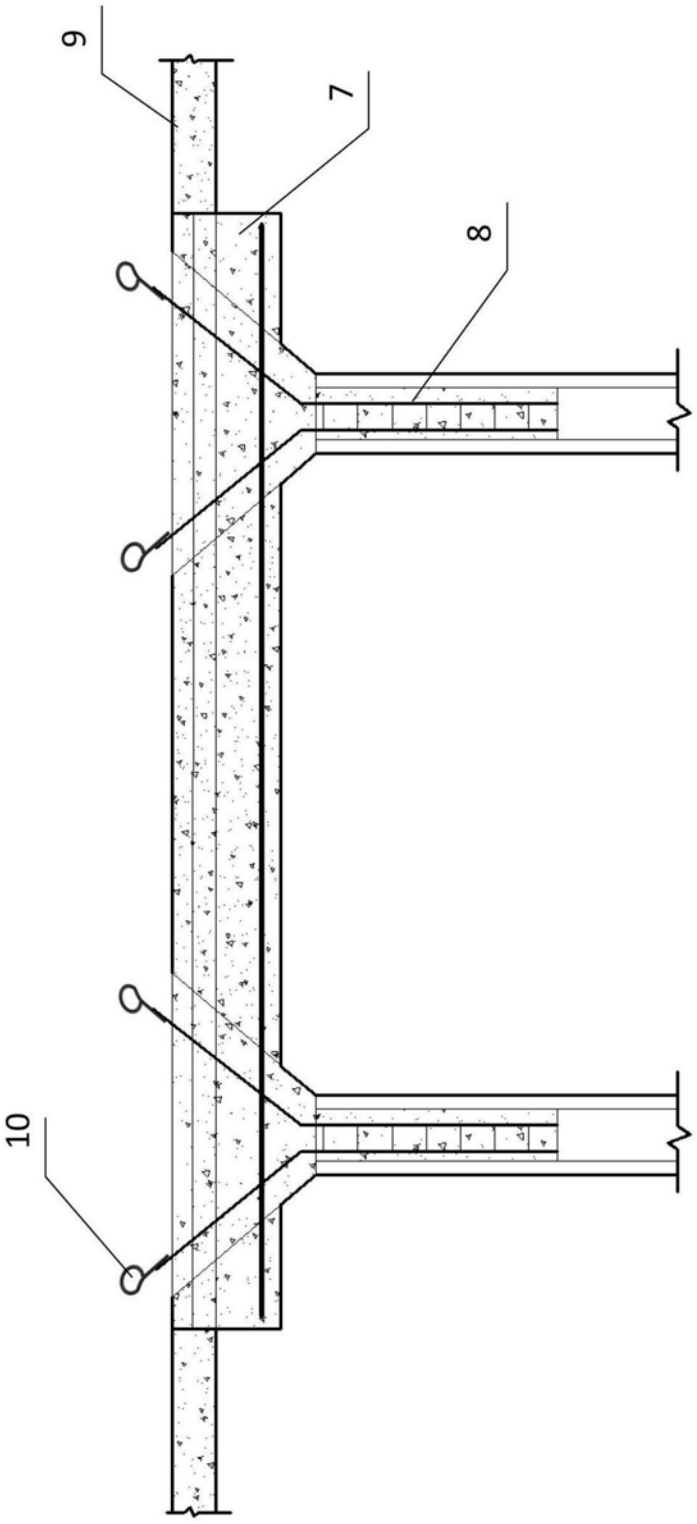


图11