(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 111827125 A
(43)申请公布日 2020.10.27

(21)申请号 202010783578.4
(22)申请日 2020.08.06
(71)申请人 中铁二局集团有限公司
地址 610031 四川省成都市金牛区通锦路16号
申请人 中铁二局第五工程有限公司
(72)发明人 廖杰 吴静 王晓棠 王雄 周云 陈亮
(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221
代理人 方清
(51)Int.Cl.
E01D 21/00(2006.01)
E01D 19/02(2006.01)
E01D 4/00(2006.01)
E04G 21/18(2006.01)
E01D 101/30(2006.01)

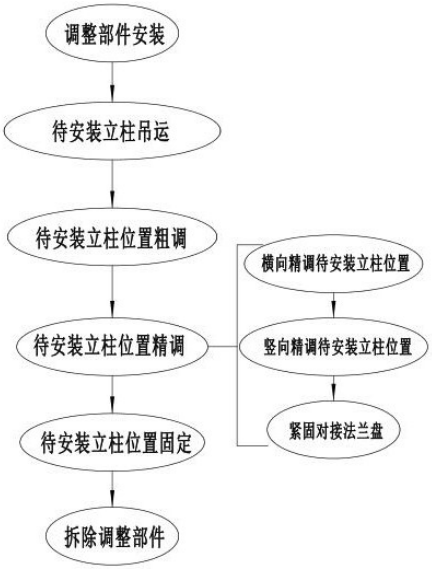
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种拱桥钢立柱安装线形精确调整方法及调整装置

(57)摘要

本发明涉及拱桥工程技术领域，具体涉及一种拱桥钢立柱安装线形精确调整方法，首先在待安装立柱下端安装导向定位件，通过吊运设备调整待安装立柱的上下两端的方向，然后将待安装立柱吊运至已安装在拱桥上的已安装立柱上方，通过待安装立柱下端的导向定位件嵌入到已安装立柱上，对接过程中使两个对接法兰盘上的连接孔对齐，在支撑下支座上设置千斤顶，通过千斤顶横向顶推待安装立柱，调整待安装立柱的横向位置，使待安装立柱与已安装立柱对齐，最后将待安装立柱与已安装立柱的各对接处进行焊接，拆除千斤顶及支撑下支座。本发明在确保待安装立柱线形质量前提下、提高安装效率、减少安全风险，降低施工成本。



CN 111827125 A

1.一种拱桥钢立柱安装线形精确调整方法,其特征在于,其步骤如下:

步骤1,调整部件安装:在待安装立柱(2)下端安装导向定位件(3),所述导向定位件(3)用于与已安装立柱(1)嵌套配合,在已安装立柱(1)侧壁上可拆卸式的设置支撑下支座(4),在待安装立柱(2)的下端面和已安装立柱(1)上端面分别设置对接法兰盘(5);

步骤2,待安装立柱吊运:通过吊运设备调整待安装立柱(2)的上下两端的方向,使待安装立柱(2)设置对接法兰盘(5)的一端向下,然后将待安装立柱(2)吊运至已安装在拱桥(10)上的已安装立柱(1)上方;

步骤3,待安装立柱位置粗调:吊运待安装立柱(2)与已安装立柱(1)对接,对接过程中首先通过待安装立柱(2)下端的导向定位件(3)嵌入到已安装立柱(1)上,对接过程中使两个对接法兰盘(5)上的连接孔对齐;

步骤4,待安装立柱位置精调:包括步骤4.1,横向精调待安装立柱位置:在支撑下支座(4)上设置千斤顶(7),通过千斤顶(7)横向顶推待安装立柱(2),调整待安装立柱(2)的横向位置,使待安装立柱(2)与已安装立柱(1)对齐;

步骤5,待安装立柱位置固定:将待安装立柱(2)与已安装立柱(2)的各对接处进行焊接;

步骤6,拆除调整部件:拆除千斤顶(7)及支撑下支座(4)。

2.根据权利要求1所述的拱桥钢立柱安装线形精确调整方法,其特征在于,

所述步骤1中,在待安装立柱(2)侧壁上设置与所述支撑下支座(4)位置对应的支撑上支座(6);

所述步骤4还包括步骤4.2,竖向精调待安装立柱位置:通过千斤顶(7)竖向顶推待安装立柱(2)上的支撑上支座(6),以调整待安装立柱(2)的垂直度;

所述步骤6中还包括拆除支撑上支座(6)。

3.根据权利要求1所述的拱桥钢立柱安装线形精确调整方法,其特征在于,所述导向定位件(3)包括若干个定位板(31),所述定位板(31)设置在所述待安装立柱(2)的内壁上,并向下延伸出所述待安装立柱(2)。

4.根据权利要求2所述的拱桥钢立柱安装线形精确调整方法,其特征在于,所述已安装立柱(1)侧壁上设有若干个所述支撑下支座(4),所述待安装立柱(2)侧壁上对应所述支撑下支座(4)设有若干个所述支撑上支座(6)。

5.根据权利要求4所述的拱桥钢立柱安装线形精确调整方法,其特征在于,若干所述支撑下支座(4)沿所述已安装立柱(1)的周向均匀布置。

6.根据权利要求1-5任一所述的拱桥钢立柱安装线形精确调整方法,其特征在于,所述步骤3中,在两个对接法兰盘(5)上的连接孔对齐后,在连接孔内设置连接螺栓进行临时连接,所述连接螺栓的外径小于所述连接孔的内径。

7.根据权利要求6所述的拱桥钢立柱安装线形精确调整方法,其特征在于,所述步骤4还包括步骤4.3,紧固对接法兰盘:拆除所述连接孔中的所述连接螺栓,通过紧固螺栓连接两个所述对接法兰盘(5),所述紧固螺栓与所述连接孔的大小适配。

8.根据权利要求2-7任一所述的拱桥钢立柱安装线形精确调整方法所使用的一种调整装置,其特征在于,包括已安装立柱(1)以及设置在所述已安装立柱(1)上的待安装立柱(2),所述已安装立柱(1)侧壁上设有支撑下支座(4),所述待安装立柱(2)侧壁上设有与所

述支撑下支座(4)位置对应的支撑上支座(6),所述支撑下支座(4)上设有千斤顶(7)。

9.根据权利要求8所述的调整装置,其特征在于,所述待安装立柱(2)和所述已安装立柱(1)的相对接的一侧上分别设有对接法兰盘(5)。

10.根据权利要求8所述的调整装置,其特征在于,所述待安装立柱(2)下端设有导向定位件(3),所述导向定位件(3)与所述已安装立柱(1)嵌套配合。

一种拱桥钢立柱安装线形精确调整方法及调整装置

技术领域

[0001] 本发明涉及拱桥工程技术领域，特别是一种拱桥钢立柱安装线形精确调整方法及调整装置。

背景技术

[0002] 拱桥钢立柱一般采用工厂加工预制成立柱节段后，经检查验收合格后运输至现场进行对接组装施工，对接组装时，相邻立柱节段之间需要进行线性调整，以确保拱桥钢立柱的整体线性符合使用要求。

[0003] 现有技术的立柱节段安装时，需要在待安装立柱附近位置提前设置若干临时地垄，并准备若干链条葫芦及部分辅助钢丝绳，在待安装立柱上焊接吊耳，每个吊耳采用卸扣连接一根钢丝绳，待安装立柱通过运输工具运至预设位置后，采用吊装设备前后两个吊钩升降竖转后吊运至安装位置，通过人工推拉方式进行粗略对位，将待安装立柱悬停在安装位置上方，将待安装立柱上端吊耳和钢丝绳与下端位置的链条葫芦以及临时地垄分别进行连接形成调整装置，采用人工拖拉方式、链条葫芦收放及钢楔子敲打等工具配合缆索吊对钢立柱进行安装线形精确调整，一方面，施工效率低下，耗费大量人力，同时大量人员集中在待安装处，存在较多的安全隐患，另一方面链条葫芦的调整变化幅度大，导致了待安装立柱安装新形质量、工效、成本均无法得到保证，且安装位置距离河面较高，地垄设置困难。

[0004] 所以，目前需要一种技术方案，以解决拱桥钢立柱在安装过程中人员高空作业多、施工工序繁琐、操作困难、施工进度缓慢、安全威胁大，同时安装线形及质量通过链条葫芦配备钢丝绳调整，调整变化幅度大，导致了钢立柱安装线形质量、工效、成本均无法得到保证的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明的发明目的在于：针对现有技术存在拱桥钢立柱在安装过程中人员高空作业多、施工工序繁琐、操作困难、施工进度缓慢、安全威胁大，同时安装线形及质量通过链条葫芦配备钢丝绳调整，调整变化幅度大，导致了钢立柱安装线形质量、工效、成本均无法得到保证的技术问题，提供一种拱桥钢立柱安装线形精确调整方法及调整装置，在确保待安装立柱线形质量前提下、提高安装效率、减少安全风险，降低施工成本。

[0006] 为了实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

一种拱桥钢立柱安装线形精确调整方法，其步骤如下：

步骤1，调整部件安装：在待安装立柱下端安装导向定位件，所述导向定位件用于与已安装立柱嵌套配合，在已安装立柱侧壁上可拆卸式的设置支撑下支座，在待安装立柱的下端面和已安装立柱上端面分别设置对接法兰盘；

步骤2，待安装立柱吊运：通过吊运设备调整待安装立柱的上下两端的方向，使待安装立柱设置对接法兰盘的一端向下，然后将待安装立柱吊运至已安装在拱桥上的已安装立柱上方；

步骤3，待安装立柱位置粗调：吊运待安装立柱与已安装立柱对接，对接过程中首先通过待安装立柱下端的导向定位件嵌入到已安装立柱上，对接过程中使两个对接法兰盘上的连接孔对齐；

步骤4，待安装立柱位置精调：包括步骤4.1，横向精调待安装立柱位置：在支撑下支座上设置千斤顶，通过千斤顶横向顶推待安装立柱，调整待安装立柱的横向位置，使待安装立柱与已安装立柱对齐；

步骤5，待安装立柱位置固定：将待安装立柱与已安装立柱的各对接处进行焊接；

步骤6，拆除调整部件：拆除千斤顶及支撑下支座。

[0007] 本发明一种拱桥钢立柱安装线形精确调整方法，吊装前在待安装立柱和已安装立柱上分别安装各个调整部件，通过设置在待安装立柱下端的导向定位件，在待安装立柱与已安装立柱进行对接时，导向定位件率先嵌入到已安装立柱内，通过导向定位件是实现了待安装立柱与已安装立柱之间的初步对齐，吊装待安装立柱与已安装立柱对接使待安装立柱上的对接法兰盘与已安装立柱上的对接法兰盘对齐，实现了待安装立柱和已安装立柱的初步对接，再通过设置在支撑下支座上的千斤顶横向顶推待安装立柱，实现精确调整待安装立柱线形位置，从而达到待安装立柱快速安装就位和线形调整，然后将待安装立柱和已安装立柱进行焊接固定，最后拆除各调整部件。

[0008] 作为本发明的优选方案，所述吊运设备包括设置在拱桥上方的缆索吊，以及在所述缆索吊上滑动设置在吊运部件，所述吊运部件上设有两个吊绳，所述吊绳端部设有吊钩，两个所述吊钩分别用于钩挂所述待安装立柱的上下两端。通过调整吊绳的长度来控制待安装立柱转动，实现了待安装立柱在对接前的方向调整。

[0009] 作为本发明的优选方案，所述步骤1中，在待安装立柱侧壁上设置与所述支撑下支座位置对应的支撑上支座；

所述步骤4还包括步骤4.2，竖向精调待安装立柱位置：通过千斤顶竖向顶推待安装立柱上的支撑上支座，以调整待安装立柱的垂直度；

所述步骤6中还包括拆除支撑上支座。由于加工误差或者待安装立柱与已安装立柱对接面上有细小的障碍物，可能导致待安装立柱在已安装立柱上安放后，待安装立柱出现偏摆的情况，通过在待安装立柱侧壁上设置支撑上支座，使得支撑下支座上的千斤顶能够通过顶推支撑上支座，以实现待安装立柱垂直度的调整，从而更进一步的使待安装立柱的安装线形更加精确。

[0010] 作为本发明的优选方案，所述导向定位件包括若干个定位板，所述定位板设置在所述待安装立柱的内壁上，并向下延伸出所述待安装立柱。使得待安装立柱与已安装立柱对接时，定位板能够嵌入到已安装立柱的内壁上，对待安装立柱与已安装立柱对接起到了导向作用。

[0011] 作为本发明的优选方案，所述导向定位件包括四个所述定位板，四个所述定位板分别设置在所述待安装立柱的四条边的中部。使得待安装立柱的各个方位上均能够通过定位板进行导向，从而使得导向定位件的导向更加精确，减少后续精确调整过程中调整的幅度，提高施工效率。

[0012] 作为本发明的优选方案，所述已安装立柱侧壁上设有若干个所述支撑下支座，所述待安装立柱侧壁上对应所述支撑下支座设有若干个所述支撑上支座。方便从待安装立柱

的不同方位对待安装立柱的位置进行精确调整，提高了调整效率，由于千斤顶的作用力是顶推力，在调整过程中有时需要从不同方位对待安装立柱进行顶推，所以设置多个支撑下支座提高了本调整方法的适应性，避免出现不能调整情况。

[0013] 作为本发明的优选方案，若干所述支撑下支座沿所述已安装立柱的周向均匀布置。进一步的优化的千斤顶的顶推位置，提高了调整过程的便捷性，提高了调整精度。

[0014] 作为本发明的优选方案，所述步骤3中，在两个对接法兰盘上的连接孔对齐后，在连接孔内设置连接螺栓进行临时连接，所述连接螺栓的外径小于所述连接孔的内径。通过在对接法兰盘的连接孔设置直径较小的连接螺栓，实现待安装立柱和已安装立柱的初步定位，避免的后续的调整过程中待安装立柱和已安装立柱的位置出现较大的偏摆。

[0015] 作为本发明的优选方案，所述步骤4还包括步骤4.3，紧固对接法兰盘：拆除所述连接孔中的所述连接螺栓，通过紧固螺栓连接两个所述对接法兰盘，所述紧固螺栓与所述连接孔的大小适配。在待安装立柱的位置调整完成后，通过紧固螺栓将两个对接法兰盘连接固定，使待安装立柱和已安装立柱的相对位置初步固定，便于后续工作中将待安装立柱和已安装立柱进行焊接。

[0016] 一种调整装置，包括已安装立柱以及设置在所述已安装立柱上的待安装立柱，所述已安装立柱侧壁上设有支撑下支座，所述待安装立柱侧壁上设有与所述支撑下支座位置对应的支撑上支座，所述支撑下支座上设有千斤顶。

[0017] 本发明一种调整装置，通过支撑下支座上的千斤顶来顶推待安装立柱，实现了待安装立柱在已安装立柱上的横向位置调整，通过支撑下支座上的千斤顶来顶推支撑上支座，实现了待安装立柱的垂直度的调整，从而实现了待安装立柱的线形位置的精确调整，不需要采用人工推拉的方式来对待安装立柱进行调节，调整步骤简单、耗时少，调整幅度小、精度更高，确保待安装立柱线形质量前提下、提高安装效率、减少安全风险，降低施工成本。

[0018] 作为本发明的优选方案，所述待安装立柱和所述已安装立柱的相对接的一侧上分别设有对接法兰盘。使得待安装立柱和已安装立柱对接过程中，能够通过对接法兰盘进行初步对接，而且调整完成后还能够通过两个对接法兰盘将待安装立柱和已安装立柱进行初步固定，便于后期待安装立柱和已安装立柱之间的焊接工序。

[0019] 作为本发明的优选方案，所述待安装立柱下端设有导向定位件，所述导向定位件与所述已安装立柱嵌套配合。使得待安装立柱和已安装立柱在对接过程中可以通过导向定位件进行对齐，从而使待安装立柱和已安装立柱之间的对接更加精确，减少后期的调整工作。

[0020] 综上所述，由于采用了上述技术方案，本发明的有益效果是：

1、通过在待安装立柱下端设置调整部件来实现待安装立柱的线形调节，避免了高空作业，降低了施工风险；

2、待安装立柱下端对接过程中不需要大量人员进行推拉方式进行定位作业，安全性更高，人员劳动强度低；

3、调整部件在吊装前进行安装，操作简单、高效快捷、安全性高，提高了施工效率；

4、避免了大量设置地垄，降低施工难度，能够适用于各种地形条件；

5、千斤顶、导向定位件、支撑上支座和支撑下支座均能够重复利用，降低了施工成本。

附图说明

[0021] 图1是本发明一种拱桥钢立柱安装线形精确调整方法的施工流程示意图；

图2是采用本发明所述的导向定位件进行待安装立柱和已安装立柱对接的施工示意图；

图3是采用本发明所述的千斤顶横向调节待安装立柱位置精度的施工示意图；

图4是采用本发明所述千斤顶竖向调节待安装立柱垂直度的施工示意图；

图5是本发明所述待安装立柱连接所述对接法兰盘的端面结构示意图；

图6是本发明所述已安装立柱连接所述对接法兰盘的端面结构示意图；

图7是本发明所述待安装立柱在吊装过程中的施工示意图；

图中标记:1-已安装立柱,2-待安装立柱,3-导向定位件,31-定位板,4-支撑下支座,5-对接法兰盘,6-支撑上支座,7-千斤顶,8-缆索吊,9-吊绳,10-拱桥。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 实施例1

如图1-图7所示,本发明一种拱桥钢立柱安装线形精确调整方法,其步骤如下：

步骤1,调整部件安装:在待安装立柱2下端安装导向定位件3,所述导向定位件3用于与已安装立柱1嵌套配合,在已安装立柱1侧壁上可拆卸式的设置支撑下支座4,在待安装立柱2的下端面和已安装立柱1上端面分别设置对接法兰盘5,

其中导向定位件3包括若干个定位板31,所述定位板31设置在所述待安装立柱2的内壁上,并向下延伸出所述待安装立柱2,使得待安装立柱2与已安装立柱1对接时,定位板31能够嵌入到已安装立柱1的内壁上,对待安装立柱2与已安装立柱1对接起到了导向作用；

进一步的,所述导向定位件3包括四个所述定位板31,四个所述定位板31分别设置在所述待安装立柱2的四条边的中部,使得待安装立柱2的各个方位上均能够通过定位板31进行导向,从而使得导向定位件3的导向更加精确,减少后续精确调整过程中调整的幅度,提高施工效率。

[0025] 步骤2,待安装立柱吊运:通过吊运设备调整待安装立柱2的上下两端的方向,使待安装立柱2设置对接法兰盘5的一端向下,然后将待安装立柱2吊运至已安装在拱桥上的已安装立柱1上方,

其中吊运设备包括设置在拱桥10上方的缆索吊8,以及在所述缆索吊8上滑动设置在吊运部件,所述吊运部件上设有两个吊绳9,所述吊绳9端部设有吊钩,两个所述吊钩分别用于钩挂所述待安装立柱2的上下两端,通过调整吊绳9的长度来控制待安装立柱2转动,实现了待安装立柱2在对接前的方向调整。

[0026] 步骤3,待安装立柱位置粗调:吊运待安装立柱2与已安装立柱1对接,对接过程中首先通过待安装立柱2下端的导向定位件3嵌入到已安装立柱1上,对接过程中使两个对接法兰盘5上的连接孔对齐；

步骤4,待安装立柱位置精调:包括步骤4.1,横向精调待安装立柱位置:在支撑下支座4上设置千斤顶7,通过千斤顶7横向顶推待安装立柱2,调整待安装立柱2的横向位置,使待安装立柱2与已安装立柱1对齐;

步骤5,待安装立柱位置固定:将待安装立柱2与已安装立柱1的各对接处进行焊接;

步骤6,拆除调整部件:拆除千斤顶7及支撑下支座4。

[0027] 具体的,吊装前在待安装立柱2和已安装立柱1上分别安装各个调整部件,通过设置在待安装立柱2下端的导向定位件3,在待安装立柱2与已安装立柱1进行对接时,导向定位件3率先嵌入到已安装立柱1内,通过导向定位件3是实现了待安装立柱2与已安装立柱1之间的初步对齐,吊装待安装立柱2与已安装立柱1对接使待安装立柱2上的对接法兰盘5与已安装立柱1上的对接法兰盘5对齐,实现了待安装立柱2和已安装立柱1的初步对接,再通过设置在支撑下支座4上的千斤顶7横向顶推待安装立柱2,实现精确调整待安装立柱2线形位置,从而达到待安装立柱2快速安装就位和线形调整,然后将待安装立柱2和已安装立柱1进行焊接固定,最后拆除各调整部件,其中调整部件包括导向定位件3、支撑下支座4、支撑下支座6、千斤顶7,所述导向定位件3和所述支撑上支座6均与所述待安装立柱2可拆卸式连接,所述支撑下支座4与所述已安装立柱1可拆卸式连接,所述千斤顶7与所述支撑下支座4可拆卸式连接。

[0028] 进一步的,所述步骤1中,在待安装立柱2侧壁上设置与所述支撑下支座4位置对应的支撑上支座6;所述步骤4还包括步骤4.2,竖向精调待安装立柱2位置:通过千斤顶7竖向顶推待安装立柱2上的支撑上支座6,以调整待安装立柱2的垂直度;在所述步骤6中,增加拆除支撑上支座6的工序;

由于加工误差或者待安装立柱2与已安装立柱1对接面上有细小的障碍物,可能导致待安装立柱2在已安装立柱1上安放后,待安装立柱2出现偏摆的情况,通过在待安装立柱2侧壁上设置支撑上支座6,使得支撑下支座4上的千斤顶7能够通过顶推支撑上支座6,以实现待安装立柱2垂直度的调整,从而更进一步的使待安装立柱2的安装线形更加精确。

[0029] 进一步的,所述已安装立柱1侧壁上设有若干个所述支撑下支座4,所述待安装立柱2侧壁上对应所述支撑下支座4设有若干个所述支撑上支座6,方便从待安装立柱2的不同方位对待安装立柱2的位置进行精确调整,提高了调整效率,由于千斤顶7的作用力是顶推力,在调整过程中有时需要从不同方位对待安装立柱2进行顶推,所以设置多个支撑下支座4提高了本调整方法的适应性,避免出现不能调整情况;

更进一步的,若干所述支撑下支座4沿所述已安装立柱1的周向均匀布置,进一步的优化的千斤顶7的顶推位置,提高了调整过程的便捷性,提高了调整精度。

[0030] 进一步的,所述步骤3中,在两个对接法兰盘5上的连接孔对齐后,在连接孔内设置连接螺栓进行临时连接,所述连接螺栓的外径小于所述连接孔的内径,通过在对接法兰盘5的连接孔设置直径较小的连接螺栓,实现待安装立柱2和已安装立柱1的初步定位,避免的后续的调整过程中待安装立柱2和已安装立柱1的位置出现较大的偏摆;

更进一步的,所述步骤4还包括步骤4.3,紧固对接法兰盘:拆除所述连接孔中的所述连接螺栓,通过紧固螺栓连接两个所述对接法兰盘5,所述紧固螺栓与所述连接孔的大小适配,在待安装立柱2的位置调整完成后,通过紧固螺栓将两个对接法兰盘5连接固定,使待安装立柱2和已安装立柱1的相对位置初步固定,便于后续工作中将待安装立柱2和已安装立

柱1进行焊接。

[0031] 实施例2

本发明还提供了一种调整装置，如实施例1所述的一种拱桥钢立柱安装线形精确调整方法所使用的调整装置，包括已安装立柱1以及设置在所述已安装立柱1上的待安装立柱2，所述已安装立柱1侧壁上设有支撑下支座4，所述待安装立柱2侧壁上设有与所述支撑下支座4位置对应的支撑上支座6，所述支撑下支座4上设有千斤顶7。

[0032] 本发明一种调整装置，通过支撑下支座4上的千斤顶7来顶推待安装立柱2，实现了待安装立柱2在已安装立柱1上的横向位置调整，通过支撑下支座4上的千斤顶7来顶推支撑上支座6，实现了待安装立柱2的垂直度的调整，从而实现了待安装立柱2的线形位置的精确调整，不需要采用人工推拉的方式来对待安装立柱3进行调节，调整步骤简单、耗时少，调整幅度小、精度更高，确保待安装立柱3线形质量前提下、提高安装效率、减少安全风险，降低施工成本。

[0033] 进一步的，所述待安装立柱2和所述已安装立柱1的相对接的一侧上分别设有对接法兰盘5，使得待安装立柱2和已安装立柱1对接过程中，能够通过对接法兰盘5进行初步对接，而且调整完成后还能够通过两个对接法兰盘5将待安装立柱2和已安装立柱1进行初步固定，便于后期待安装立柱2和已安装立柱1之间的焊接工序。

[0034] 进一步的，所述待安装立柱2下端设有导向定位件3，所述导向定位件3与所述已安装立柱1嵌套配合，使得待安装立柱2和已安装立柱1在对接过程中可以通过导向定位件3进行对齐，从而使待安装立柱2和已安装立柱1之间的对接更加精确，减少后期的调整工作。

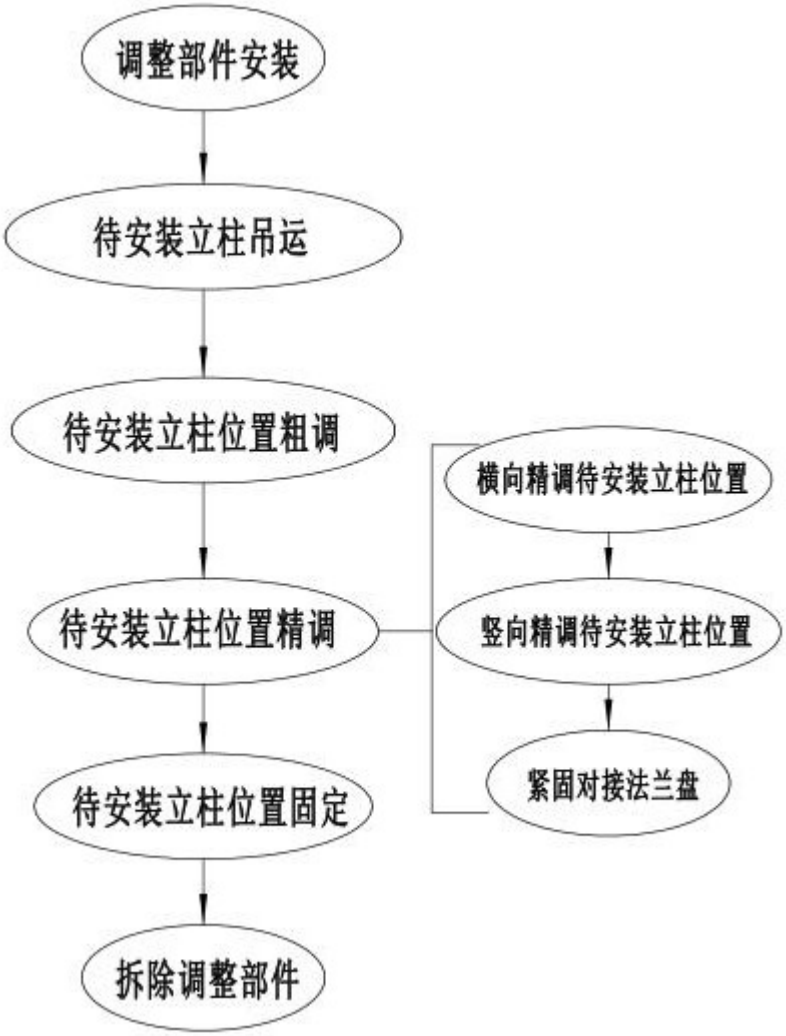

调整部件安装
待安装立柱吊运
待安装立柱位置粗调
待安装立柱位置精调
横向精调待安装立柱位置
竖向精调待安装立柱位置
紧固对接法兰盘
待安装立柱位置固定
拆除调整部件

图1

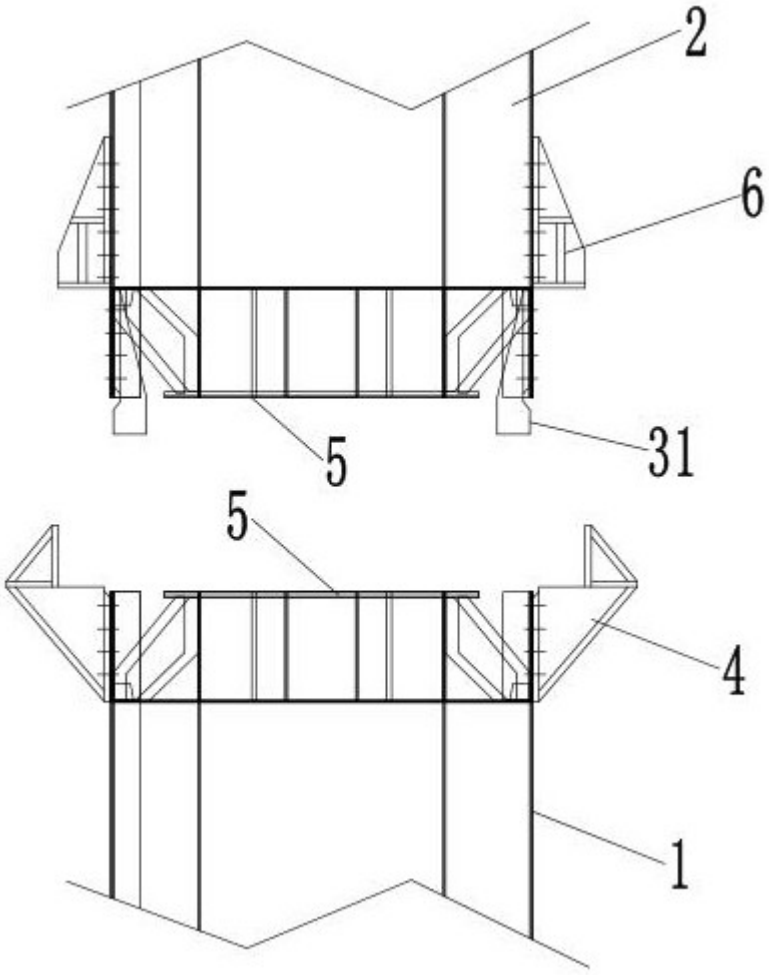


图2

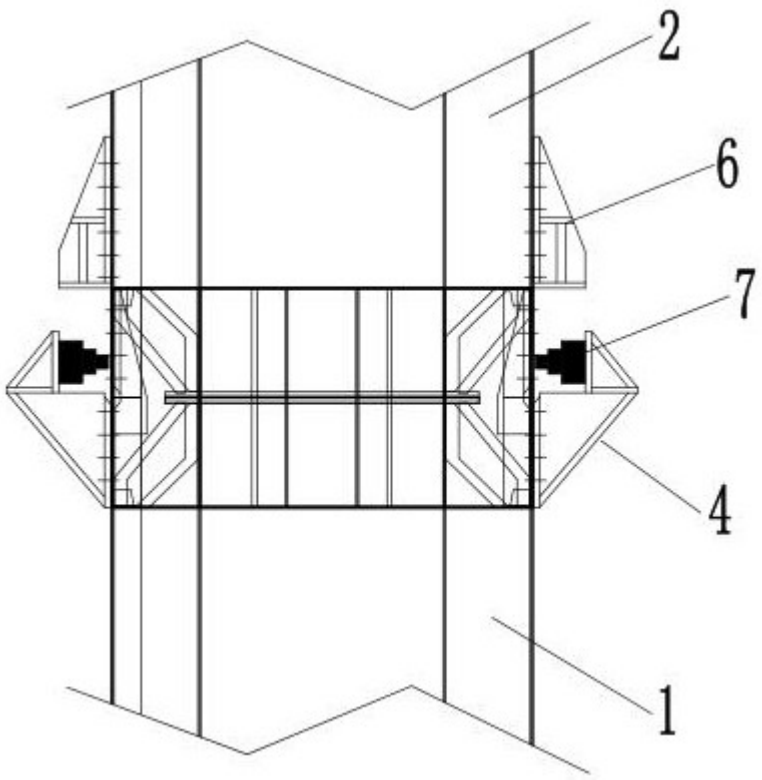


图3

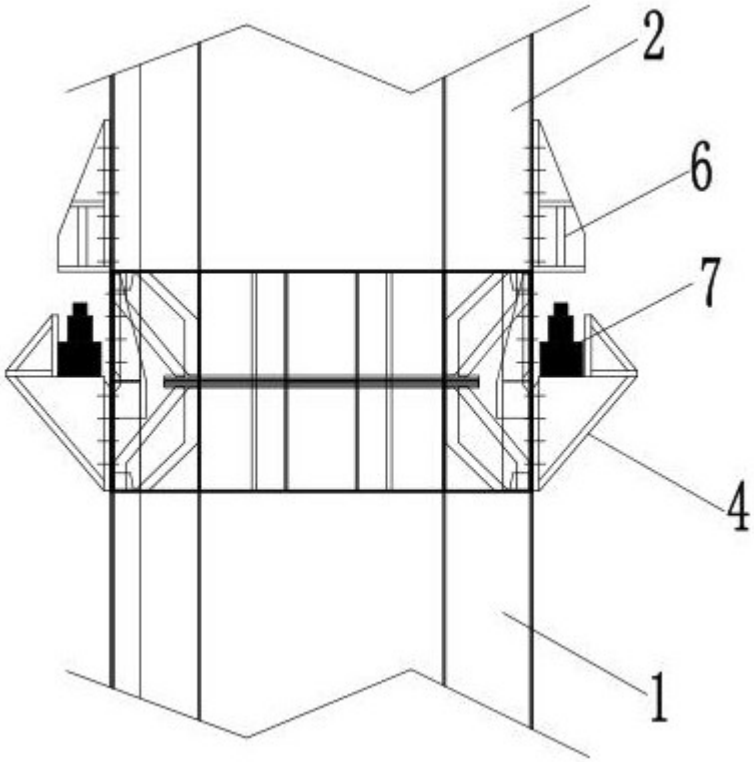


图4

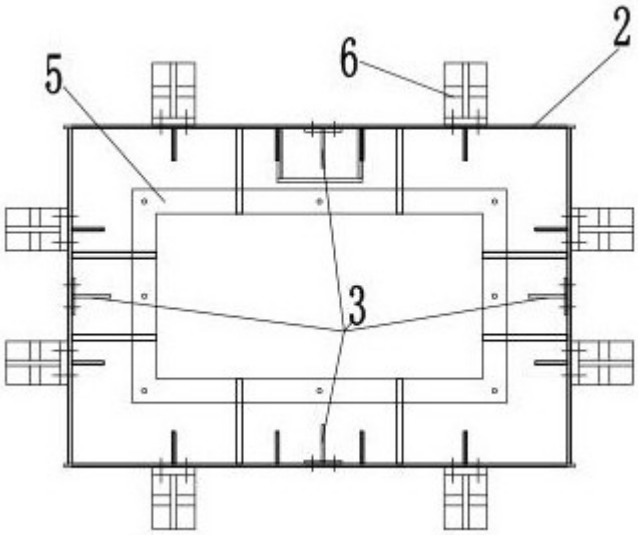


图5

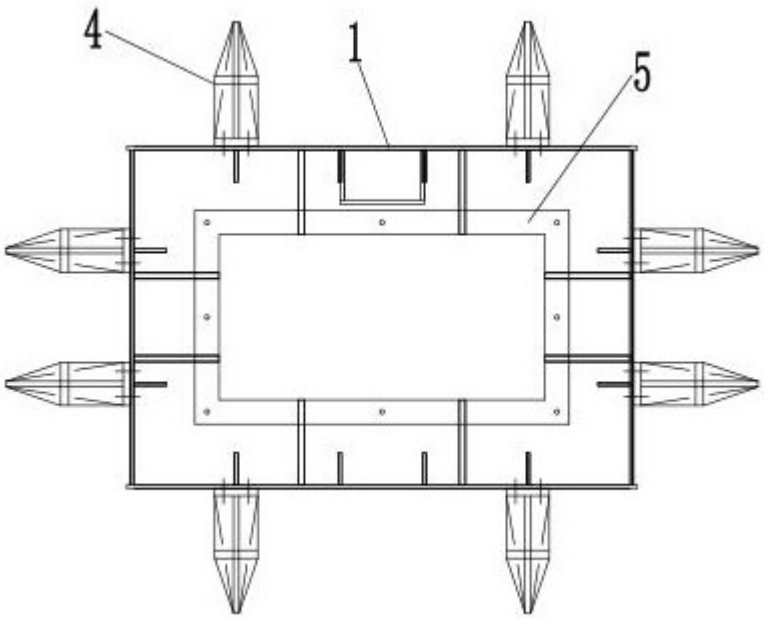


图6

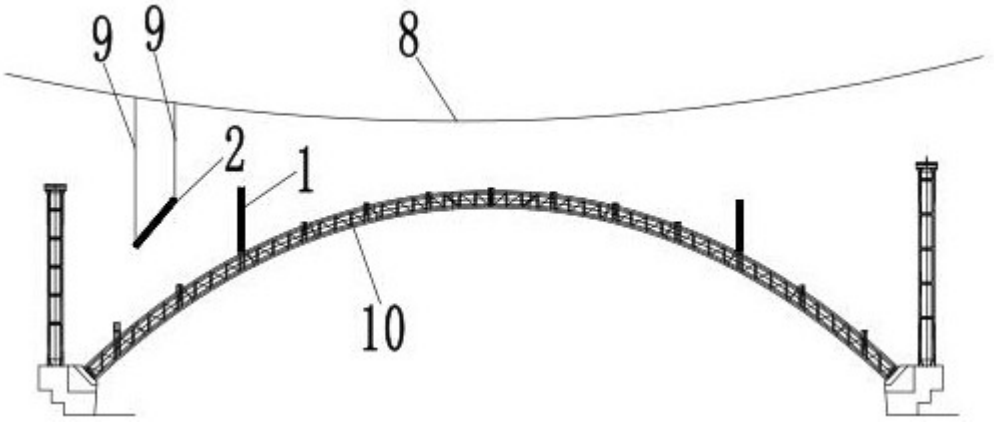


图7