



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109702387 B

(45) 授权公告日 2020.11.20

(21) 申请号 201811601804.1

(22) 申请日 2018.12.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109702387 A

(43) 申请公布日 2019.05.03

(66) 本国优先权数据

201811141159.X 2018.09.28 CN

(73) 专利权人 江苏中铁山桥重工有限公司

地址 226500 江苏省南通市如皋市长江镇
(如皋港区)文晋路6号

(72) 发明人 王钦国 岳长勇 吴迪 曾永辉

王贝贝 高源

(74) 专利代理机构 北京一格知识产权代理事务

所(普通合伙) 11316

代理人 陈真

(51) Int.Cl.

B23K 37/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 201553986 U, 2010.08.18

CN 107253026 A, 2017.10.17

CN 102864742 A, 2013.01.09

JP 2002348813 A, 2002.12.04

CN 108330831 A, 2018.07.27

审查员 孙晓慧

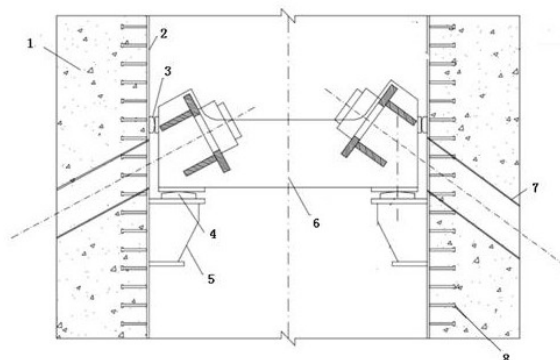
权利要求书2页 说明书4页 附图10页

(54) 发明名称

一种斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法

(57) 摘要

本发明涉及一种斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法,首先,分别制造出钢结构内衬、钢锚梁及钢牛腿,其次,将钢结构内衬定位,并使用码板临时固定,再焊接构成钢结构内衬的壁板间的对接环缝,并在焊接完成后将码板拆除,然后将钢牛腿及垫块组装定位在钢结构内衬上,并调整钢牛腿四点标高,使得四个钢牛腿保持水平,再将弧形钢板支座置于钢牛腿上端,最后,吊装定位钢锚梁,使得钢锚梁的底端支撑在弧形钢板支座上,侧端通过垫块限位。本发明的优点在于:利用本发明的制作方法在对斜拉桥塔柱内衬结构进行制作时,能够严格控制内衬结构内宽尺寸及锚梁整体尺寸,确保钢锚梁顺利落入钢结构内衬中,且缝隙不出现超差,避免影响锚梁与主塔间结构传力。



1. 一种斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法, 斜拉桥塔柱包括一混凝土塔身, 在混凝土塔身内设有主塔内衬钢结构, 所述主塔内衬钢结构由钢结构内衬、钢锚梁、钢牛腿、弧形钢板支座、垫块组成, 钢锚梁与钢牛腿、钢结构内衬间通过弧形钢板支座及垫块连接, 其特征在于: 斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法为: 首先, 分别制造出钢结构内衬、钢锚梁及钢牛腿, 其次, 将钢结构内衬定位, 并使用码板临时固定, 再焊接构成钢结构内衬的壁板间的对接环缝, 并在焊接完成后将码板拆除, 然后, 将钢牛腿及垫块组装定位在钢结构内衬上, 并调整钢牛腿四点标高, 使得四个钢牛腿保持水平, 再将弧形钢板支座置于钢牛腿上端, 最后, 吊装定位钢锚梁, 使得钢锚梁的底端支撑在弧形钢板支座上, 侧端通过垫块限位;

所述钢结构内衬包括一底板以及设置在底板上的一对相对分布的长壁板、一对相对分布的短壁板, 且长壁板与短壁板呈矩形状分布, 并通过四个倾斜设置的连接板连接固定形成一矩形状的钢结构内衬, 所述钢结构内衬的制造步骤为: 首先, 先分别制造出所需的长壁板、短壁板及连接板, 然后, 先取一个长壁板及两个连接板, 并将两个连接板倾斜焊接在长壁板的两侧, 再组装一与钢结构内衬的内壁相对应的矩形工艺隔板作为内胎, 并将工艺隔板置于已经固定好的长壁板与连接板之间, 然后, 将两个短壁板紧贴工艺隔板, 并与连接板焊接固定, 将剩余的一个长壁板紧贴工艺隔板上方, 再用剩余的两个连接板将长壁板与短壁板焊接固定形成一矩形空心结构, 并在焊接结束后拆除工艺隔板, 再在矩形空心结构内部增设临时支撑, 然后使用临时吊耳将矩形空心结构转至立位, 组装底板并在及矩形空心结构内部设置加劲肋, 从而形成钢结构内衬。

2. 根据权利要求1所述的斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法, 其特征在于: 所述钢结构内衬在组装过程中需在刚性胎架上进行组装, 钢结构内衬为连续匹配制作, 三段为一个整体上胎, 并在组装的过程中使用全站仪跟踪测量壁板对接环口座标, 保证对接环口在一个平面上。

3. 根据权利要求1所述的斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法, 其特征在于: 所述钢锚梁包括一横梁底座, 该横梁底座包括一对矩形横梁底板, 在两个横梁底板相背一侧的中部均开有一弧形凹槽, 两个横梁底板的上端通过一对底板连接板连接固定, 在横梁底座上具有一对对称分布的竖板, 所述竖板上端具有一V形开口, 在两个竖板之间连接有一对对称分布的锚头组件, 且锚头组件倾斜设置, 并与竖板的开口相对应, 所述锚头组件包括一对锚头竖板, 在两个锚头竖板之间连接有一对锚头横板, 锚头竖板与锚头横板的顶端通过一锚头顶板连接, 在锚头顶板上开有一圆形通孔, 且两个锚头横板位于锚头顶板上的通孔的外侧, 在竖板与横梁底座之间设置有加劲肋, 所述钢锚梁的制造为: 首先, 先制作出所需的横梁底板、底板连接板、锚头竖板、锚头横板、锚头顶板、竖板及加劲肋, 然后先取横梁底板与底板连接板进行组装并焊接固定形成横梁底座, 再取锚头竖板、锚头横板、锚头顶板组装并焊接固定形成锚头组件, 然后将两竖板分别焊接固定在锚头组件的两侧, 再将竖板焊接固定在横梁底座的底板连接板上, 最后在横梁底座与竖板之间焊接固定加劲肋形成钢锚梁。

4. 根据权利要求3所述的斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法, 其特征在于: 所述钢锚梁的锚头组件, 其锚头竖板、锚头横板、锚头顶板的平面及两侧均采用机加工, 在进行钢锚梁整体组装时精确划线定位锚头组件, 各条熔透焊缝同向对称施焊, 锚梁组装完成后, 整体加工两边至尺寸公差 $-1\text{mm}\sim+0.5\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法, 其特征在于: 在进行钢牛腿

安装时,需确保相同锚点处四个钢牛腿顶面处在同一水平面上,在安装时使用全站仪跟踪测量顶面坐标,同时采用码板定位钢牛腿,减小焊接变形带来的影响,四个钢牛腿顶面高程容许偏差 $\pm 1.5\text{mm}$ 。

一种斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种斜拉桥制作工艺,具体的说是一种斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法。

背景技术

[0002] 斜拉桥又称斜张桥,是将主梁用许多拉索直接拉在桥塔上的一种桥梁,是由承压的塔、受拉的索和承弯的梁体组合起来的一种结构体系。其可看作是拉索代替支墩的多跨弹性支承连续梁。其可使梁体内弯矩减小,降低建筑高度,减轻了结构重量,节省了材料。斜拉桥主要由索塔、主梁、斜拉索组成。

[0003] 目前,在市场上使用中的索塔通常只是包括一中空的混凝土塔身,而这种结构的索塔其塔身的结构强度、抗剪力等性能都不是很好。因此,针对上述这种现象,先提出了一种新型结构,即在混凝土塔身内增设有主塔内衬钢结构,该主塔内衬钢结构由钢结构内衬、钢锚梁、钢牛腿、弧形钢板支座、垫块组成,钢锚梁与牛腿、内衬间通过弧形钢板支座及垫块连接,但均不焊接,受施工条件限制,钢锚梁需现场吊装进入内衬内部,落至弧形钢支座上。目前在生产的过程中存在着以下问题:钢锚梁现场安装需落入内衬结构中,锚箱宽度方向与内衬壁板间缝隙仅4mm,内衬壁板为八边形断面中空结构,断面尺寸2440mm×1640mm,板厚仅为20mm,结构刚度小,焊接变形大,这就会对内衬结构内宽尺寸及锚梁整体尺寸要求比较高;其次,每个钢锚梁对应四个钢牛腿,四个牛腿顶面高程均影响钢锚梁的安装精度,而为了保证结构受力,钢牛腿与内衬壁板间焊缝均为全熔透焊缝,焊缝填充量大,这样就会导致四个牛腿顶面高程在焊接后得不到保证,出现偏差。因此就需要研究出一种可靠的制作工艺方法来应对这种新型结构。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案为:一种斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法,斜拉桥塔柱包括一混凝土塔身,在混凝土塔身内设有主塔内衬钢结构,所述主塔内衬钢结构由钢结构内衬、钢锚梁、钢牛腿、弧形钢板支座、垫块组成,钢锚梁与钢牛腿、钢结构内衬间通过弧形钢板支座及垫块连接,其创新点在于:斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法为:首先,分别制造出钢结构内衬、钢锚梁及钢牛腿,其次,将钢结构内衬定位,并使用码板临时固定,再焊接构成钢结构内衬的壁板间的对接环缝,并在焊接完成后将码板拆除,然后,将钢牛腿及垫块组装定位在钢结构内衬上,并调整钢牛腿四点标高,使得四个钢牛腿保持水平,再将弧形钢板支座置于钢牛腿上端,最后,吊装定位钢锚梁,使得钢锚梁的底端支撑在弧形钢板支座上,侧端通过垫块限位。

[0006] 进一步的,所述钢结构内衬包括一底板以及设置在底板上的一对相对分布的长壁板、一对相对分布的短壁板,且长壁板与短壁板呈矩形状分布,并通过四个倾斜设置的连接板连接固定形成一矩形状的钢结构内衬,所述钢结构内衬的制造步骤为:首先,先分别制造

出所需的长壁板、短壁板及连接板,然后,先取一个长壁板及两个连接板,并将两个连接板倾斜焊接在长壁板的两侧,再组装一与钢结构内衬的内壁相对应的矩形工艺隔板作为内胎,并将工艺隔板置于已经固定好的长壁板与连接板之间,然后,将两个短壁板紧贴工艺隔板,并与连接板焊接固定,将剩余的一个长壁板紧贴工艺隔板上方,再用剩余的两个连接板将长壁板与短壁板焊接固定形成一矩形空心结构,并在焊接结束后拆除工艺隔板,再在矩形空心结构内部增设临时支撑,然后使用临时吊耳将矩形空心结构转至立位,组装底板并在及矩形空心结构内部设置加劲肋,从而形成钢结构内衬。

[0007] 进一步的,所述钢结构内衬在组装过程中需在刚性胎架上进行组装,钢结构内衬为连续匹配制作,三段为一个整体上胎,并在组装的过程中使用全站仪跟踪测量壁板对接环口座标,保证对接环口在一个平面上。

[0008] 进一步的,所述钢锚梁包括一横梁底座,该横梁底座包括一对矩形横梁底板,在两个横梁底板相背一侧的中部均开有一弧形凹槽,两个横梁底板的上端通过一对底板连接板连接固定,在横梁底座上具有一对对称分布的竖板,所述竖板上端具有一V形开口,在两个竖板之间连接有一对对称分布的锚头组件,且锚头组件倾斜设置,并与竖板的开口相对应,所述锚头组件包括一对锚头竖板,在两个锚头竖板之间连接有一对锚头横板,锚头竖板与锚头横板的顶端通过一锚头顶板连接,在锚头顶板上开有一圆形通孔,且两个锚头横板位于锚头顶板上的通孔的外侧,在竖板与横梁底座之间设置有加劲肋,所述钢锚梁的制造为:首先,先制作出所需的横梁底板、底板连接板、锚头竖板、锚头横板、锚头顶板、竖板及加劲肋,然后先取横梁底板与底板连接板进行组装并焊接固定形成横梁底座,再取锚头竖板、锚头横板、锚头顶板组装并焊接固定形成锚头组件,然后将两竖板分别焊接固定在锚头组件的两侧,再将竖板焊接固定在横梁底座的底板连接板上,最后在横梁底座与竖板之间焊接固定加劲肋形成钢锚梁。

[0009] 进一步的,所述钢锚梁的锚头组件,其锚头竖板、锚头横板、锚头顶板的平面及两侧均采用机加工,在进行钢锚梁整体组装时精确划线定位锚头组件,各条熔透焊缝同向对称施焊,锚梁组装完成后,整体加工两边至尺寸公差 $-1\text{mm}\sim+0.5\text{mm}$ 。

[0010] 进一步的,在进行钢牛腿安装时,需确保相同锚点处四个钢牛腿顶面处在同一水平面上,在安装时使用全站仪跟踪测量顶面坐标,同时采用码板定位钢牛腿,减小焊接变形带来的影响,四个钢牛腿顶面高程容许偏差 $\pm 1.5\text{mm}$ 。

[0011] 本发明的优点在于:利用本发明的制作方法在对斜拉桥塔柱内衬结构进行制作时,能够严格控制内衬结构内宽尺寸及锚梁整体尺寸,确保钢锚梁顺利落入钢结构内衬中,且缝隙不出现超差,避免影响锚梁与主塔间结构传力。

附图说明

[0012] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0013] 图1为本发明中斜拉桥塔柱的主视图。

[0014] 图2为本发明中斜拉桥塔柱的俯视图。

[0015] 图3为本发明中斜拉桥塔柱的侧视图。

[0016] 图4-图8为本发明中主塔内衬钢结构的组装示意图。

[0017] 图9-图15为本发明中钢结构内衬的组装示意图。

[0018] 图16-图20为本发明中钢锚梁的组装示意图。

具体实施方式

[0019] 下面的实施例可以使本专业的技术人员更全面地理解本发明,但并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0020] 如图1-涂3所示的示意图可知,斜拉桥塔柱包括一混凝土塔身1,该混凝土塔身1为一中空结构,在混凝土塔身1内预埋有钢套管7,在混凝土塔身1内设有主塔内衬钢结构,该主塔内衬钢结构由钢结构内衬2、钢锚梁6、钢牛腿5、弧形钢板支座4、垫块3组成,在混凝土塔身1内还分布有若干与钢结构内衬2相连的剪力钉8,钢锚梁6与钢牛腿5、钢结构内衬2之间通过弧形钢板支座4及垫块3连接,其连接结构具体为:垫块3与钢牛腿5自上而下依次固定在钢结构内衬2的内壁上,且垫块3与钢牛腿5均具有四个,呈矩形状分布在钢结构内衬2内,且垫块3与钢牛腿5一一对应,弧形钢板支座4置于钢牛腿5的上端,钢锚梁6的底端支撑在弧形钢板支座4上,侧端通过垫块3限位。

[0021] 本发明的斜拉桥塔柱内衬钢结构制作方法通过下述步骤得以实现:

[0022] 首先,分别制造出钢结构内衬2、钢锚梁6及钢牛腿5;

[0023] 钢结构内衬2包括一底板26以及设置在底板26上的一对相对分布的长壁板21、一对相对分布的短壁板24,且长壁板21与短壁板24呈矩形状分布,并通过四个倾斜设置的连接板22连接固定形成一矩形状的钢结构内衬。

[0024] 钢结构内衬的制造步骤为:首先,先分别制造出所需的长壁板21、短壁板24及连接板22,然后,先取一个长壁板21及两个连接板22,并将两个连接板22倾斜焊接在长壁板21的两侧,如图9所示,再组装一与钢结构内衬的内壁相对应的矩形工艺隔板23作为内胎,并将工艺隔板23置于已经固定好的长壁板21与连接板22之间,如图10所示,然后,将两个短壁板24紧贴工艺隔板23,并与连接板22焊接固定,如图11所示,将剩余的一个长壁板21紧贴工艺隔板23上方,再用剩余的两个连接板22将长壁板21与短壁板24焊接固定形成一矩形空心结构,如图12所示,并在焊接结束后拆除工艺隔板23,再在矩形空心结构内部增设临时支撑25,如图13所示,然后使用临时吊耳将矩形空心结构转至立位,组装底板26并在矩形空心结构内部设置加劲肋27,如图14、图15所示,从而形成钢结构内衬2。

[0025] 钢结构内衬2在组装过程中需在刚性胎架上进行组装,钢结构内衬为连续匹配制作,三段为一个整体上胎,并在组装的过程中使用全站仪跟踪测量壁板对接环口座标,保证对接环口在一个平面上。

[0026] 钢锚梁6包括一横梁底座,该横梁底座包括一对矩形横梁底板62,在两个横梁底板62相背一侧的中部均开有一弧形凹槽63,两个横梁底板62的上端通过一对底板连接板63连接固定,在横梁底座上具有一对对称分布的竖板64,竖板64上端具有一V形开口65,在两个竖板64之间连接有一对对称分布的锚头组件,且锚头组件倾斜设置,并与竖板64的开口65相对应,锚头组件包括一对锚头竖板66,在两个锚头竖板66之间连接有一对锚头横板67,锚头竖板66与锚头横板67的顶端通过一锚头顶板68连接,在锚头顶板68上开有一圆形通孔69,且两个锚头横板67位于锚头顶板68上的通孔69的外侧,在竖板64与横梁底座之间设置有加劲肋70。

[0027] 钢锚梁6的制造为:首先,先制作出所需的横梁底板61、底板连接板62、锚头竖板

66、锚头横板67、锚头顶板68、竖板64及加劲肋70,然后先取横梁底板61与底板连接板62进行组装并焊接固定形成横梁底座,如图16所示,再取锚头竖板66、锚头横板67、锚头顶板68组装并焊接固定形成锚头组件,如图17所示,然后将两竖板64分别焊接固定在锚头组件的两侧,如图18所示,再将竖板64焊接固定在横梁底座的底板连接板62上,如图19所示,最后在横梁底座与竖板64之间焊接固定加劲肋70形成钢锚梁,如图20所示。

[0028] 钢锚梁的锚头组件,其锚头竖板、锚头横板、锚头顶板的平面及两侧均采用机加工,在进行钢锚梁整体组装时精确划线定位锚头组件,各条熔透焊缝同向对称施焊,锚梁组装完成后,整体加工两边至尺寸公差 $-1\text{mm}\sim+0.5\text{mm}$ 。

[0029] 其次,将钢结构内衬2定位,并使用码板临时固定,如图4所示,再焊接构成钢结构内衬2的壁板间的对接环缝,并在焊接完成后将码板拆除,然后,将钢牛腿5及垫块3组装定位在钢结构内衬2上,如图5、图6所示,并调整钢牛腿5四点标高,使得四个钢牛腿5保持水平,在进行钢牛腿安装时,需确保相同锚点处四个钢牛腿顶面处在同一水平面上,在安装时使用全站仪跟踪测量顶面坐标,同时采用码板定位钢牛腿,减小焊接变形带来的影响,四个钢牛腿顶面高程容许偏差 $\pm 1.5\text{mm}$ 。

[0030] 再将弧形钢板支座4置于钢牛腿5上端,最后,吊装定位钢锚梁6,使得钢锚梁6的底端支撑在弧形钢板支座4上,钢锚梁6的侧端通过垫块3限位,如图7、图8所示。

[0031] 本行业的技术人员应该了解,本发明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发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明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发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

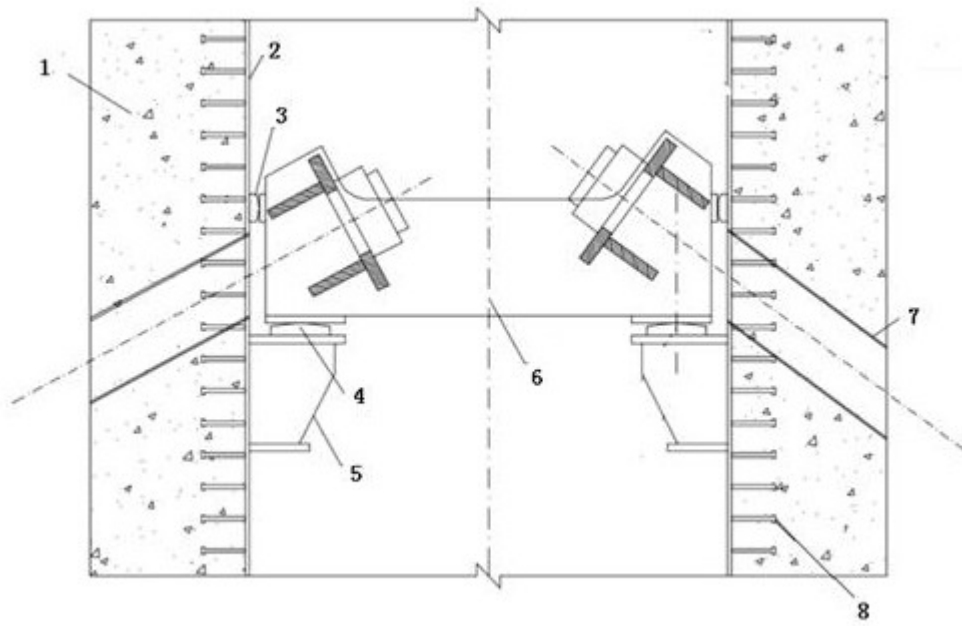


图1

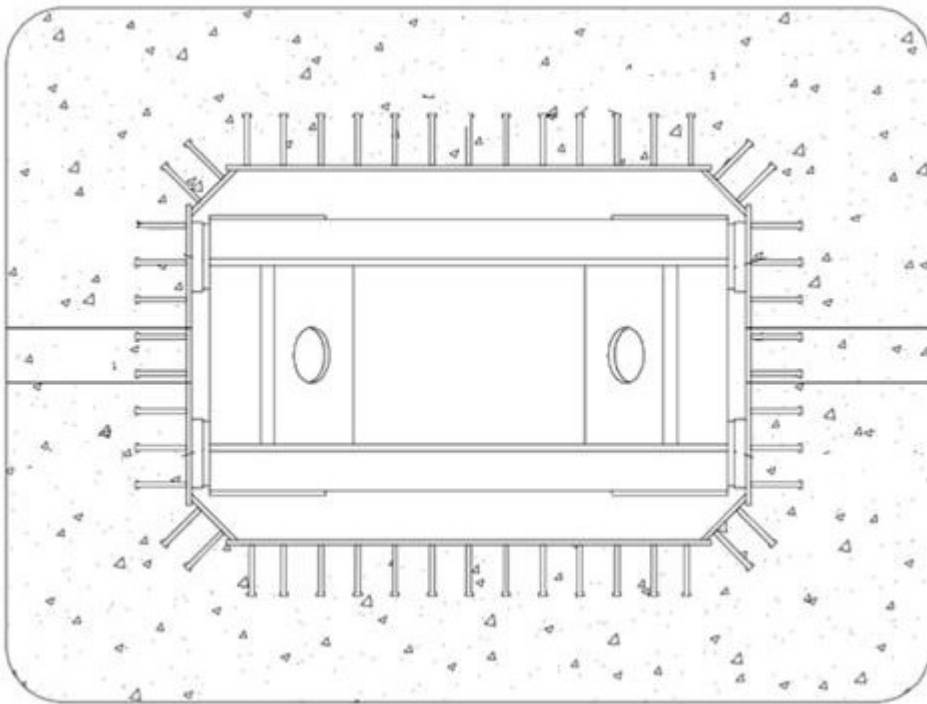


图2

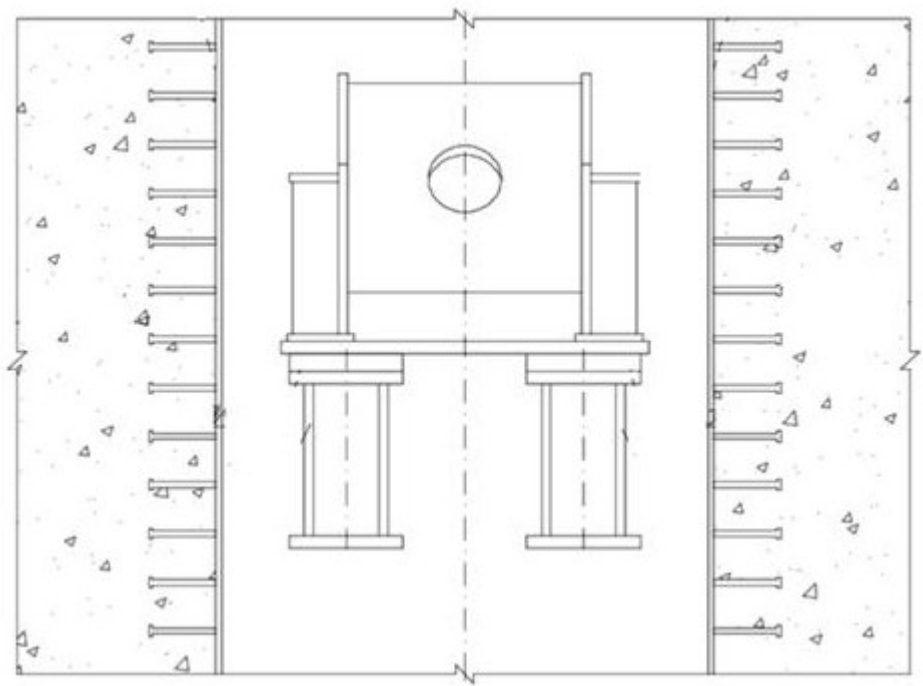


图3

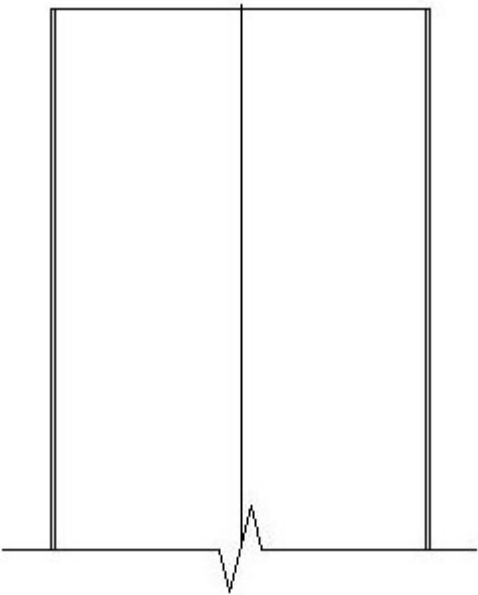


图4

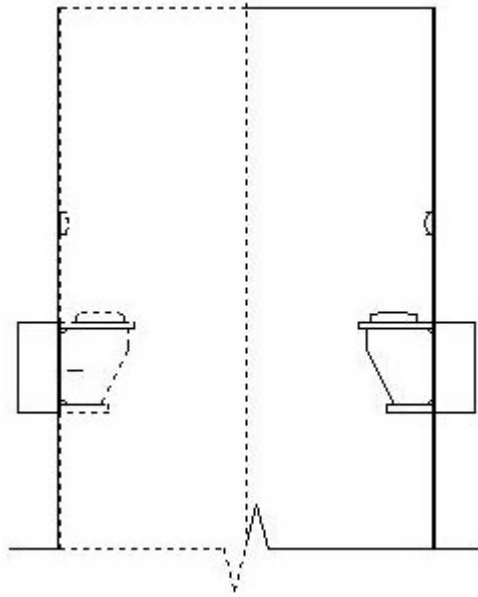


图5

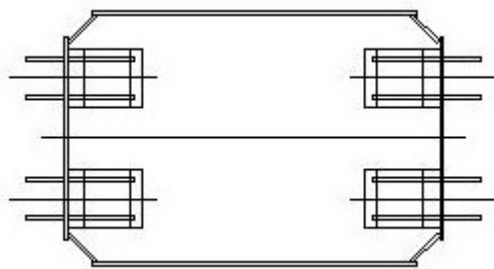


图6

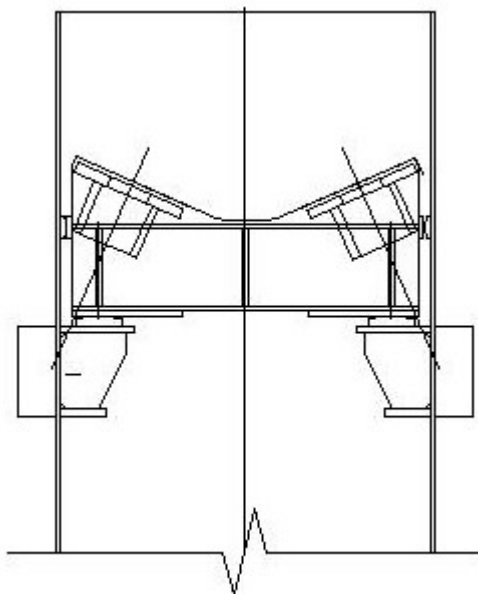


图7

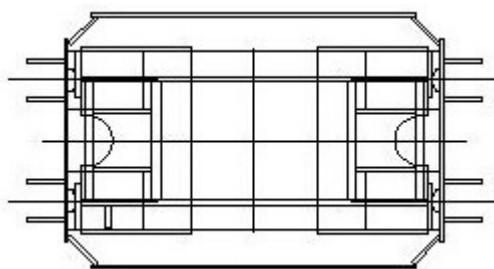


图8



图9

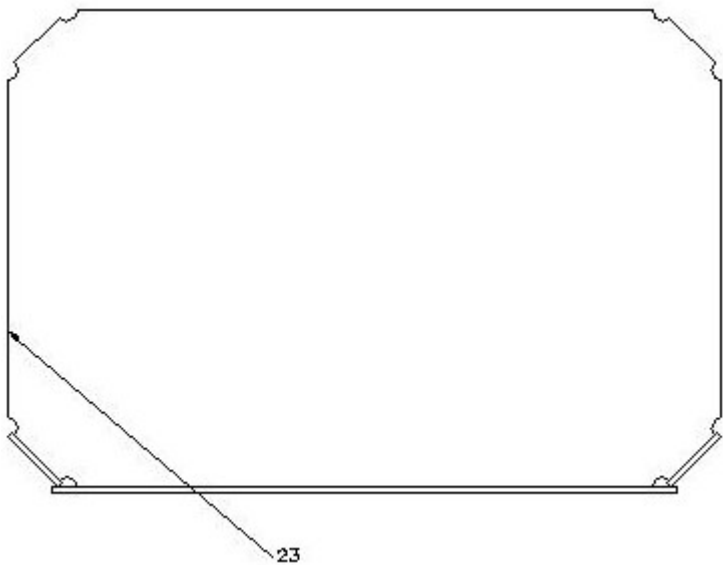


图10

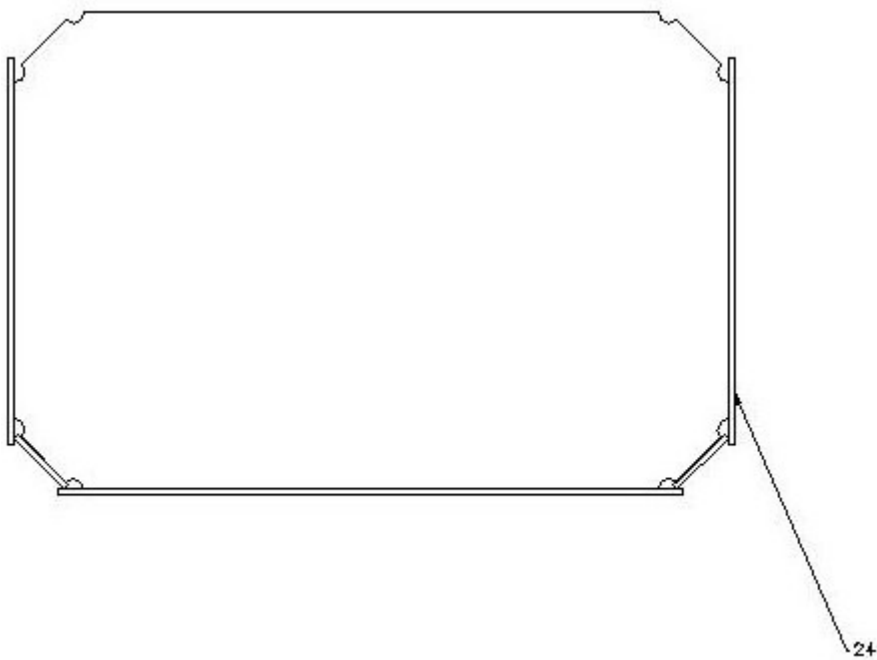


图11

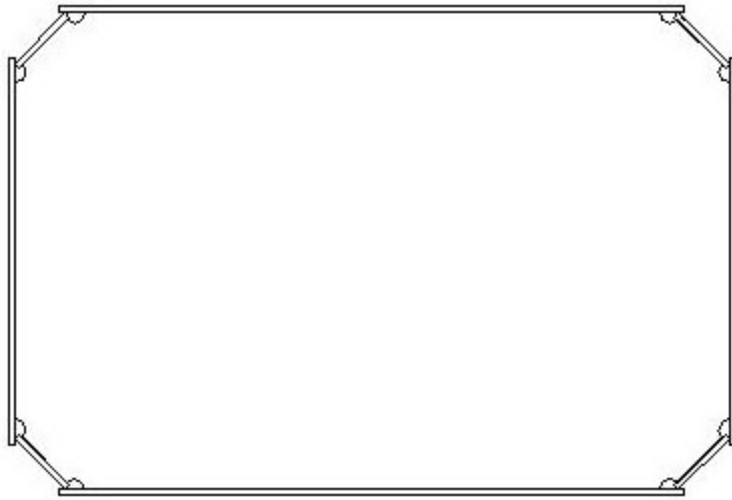


图12

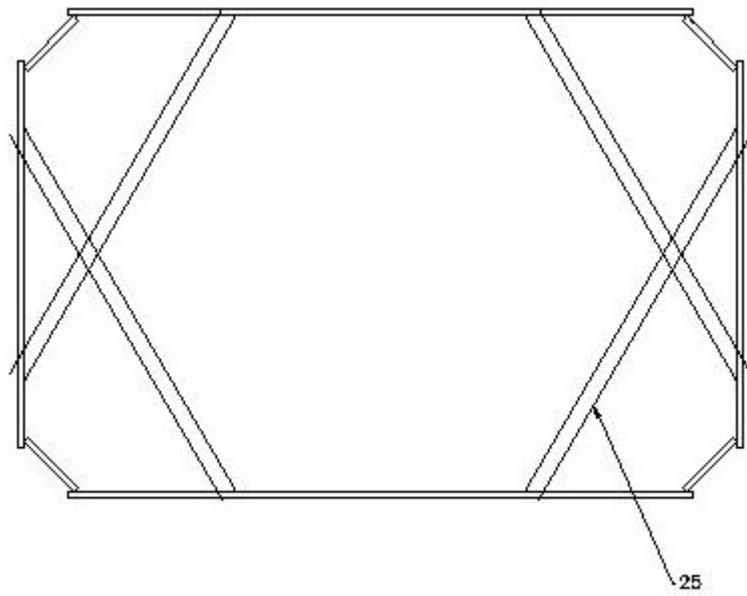


图13

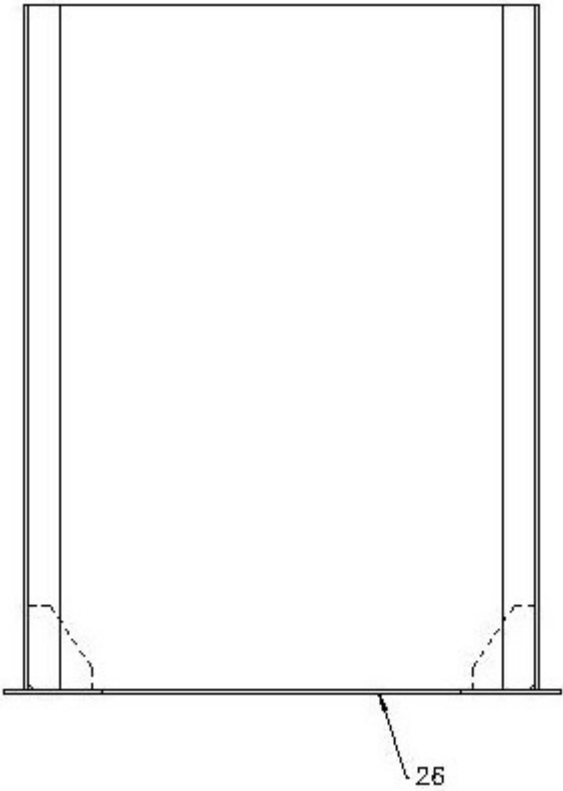


图14

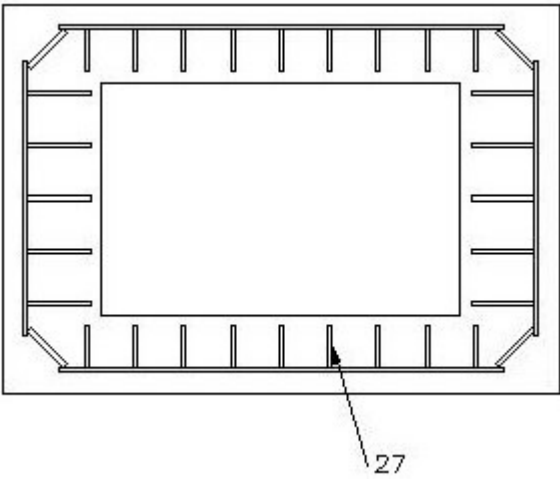


图15

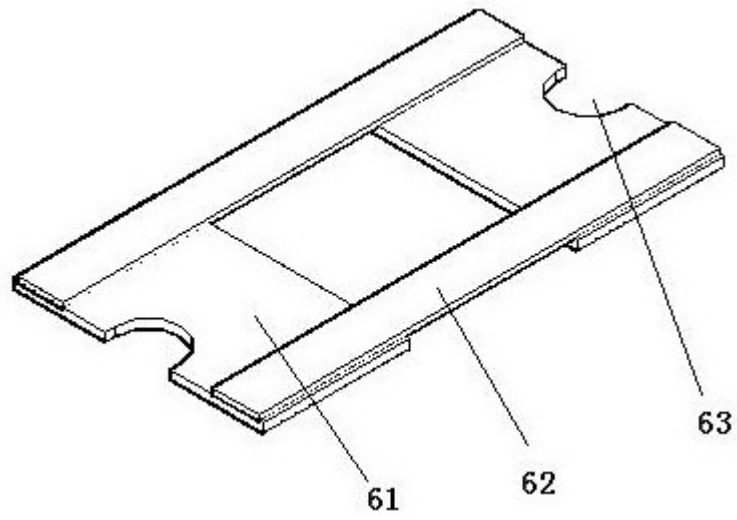


图16

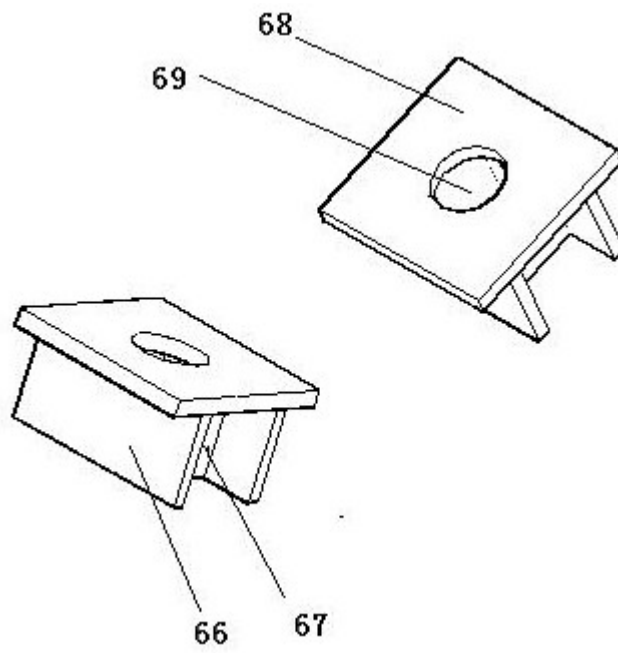


图17

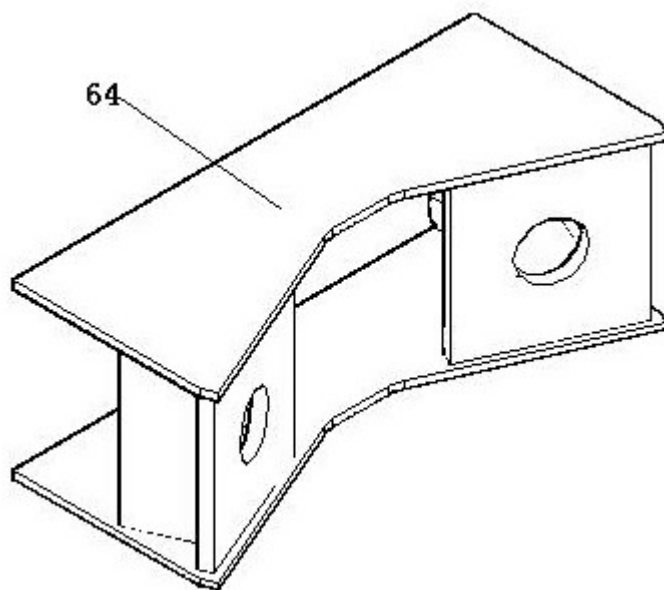


图18

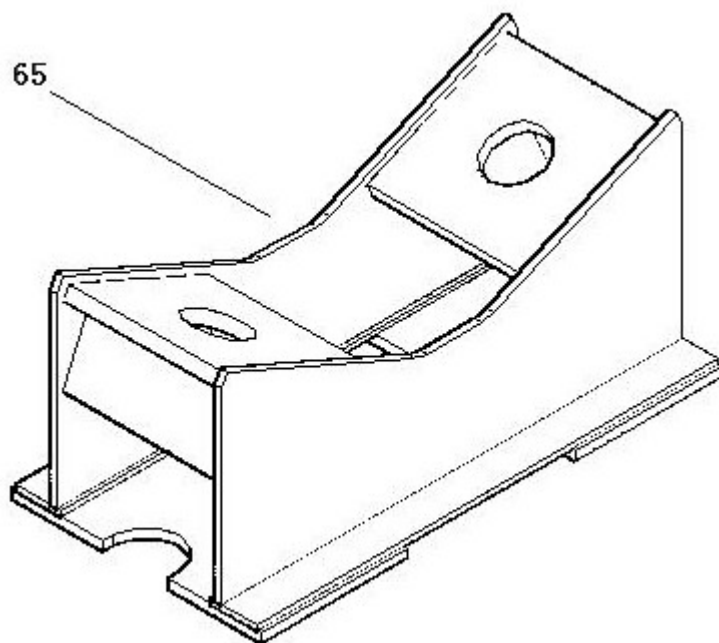


图19

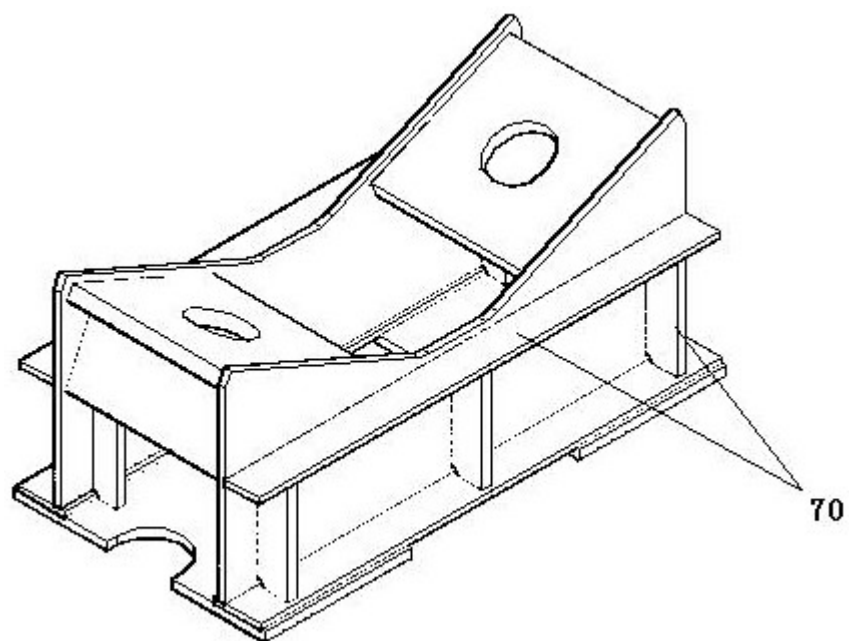


图20