



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112110330 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 14

(21) 申请号 202010994019.8

(22) 申请日 2020.09.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112110330 A

(43) 申请公布日 2020.12.22

(73) 专利权人 中建二局第一建筑工程有限公司
地址 100176 北京市丰台区永定门外海户
屯165号

(72) 发明人 李敏 张凌 史梦南 魏娟
尹俊宇 元玉娟 田兴凯 樊兴
杨宏 高昆

(74) 专利代理机构 深圳壹舟知识产权代理事务
所(普通合伙) 44331
专利代理师 寇闯

(51) Int.Cl.

B66C 1/12 (2006.01)

B66C 13/04 (2006.01)

E04G 21/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 209353734 U, 2019.09.06

CN 209353734 U, 2019.09.06

CN 106703266 A, 2017.05.24

CN 213976724 U, 2021.08.17

CN 110872869 A, 2020.03.10

CN 107489215 A, 2017.12.19

CN 102745596 A, 2012.10.24

CN 106121255 A, 2016.11.16

CN 108915272 A, 2018.11.30

审查员 魏敏

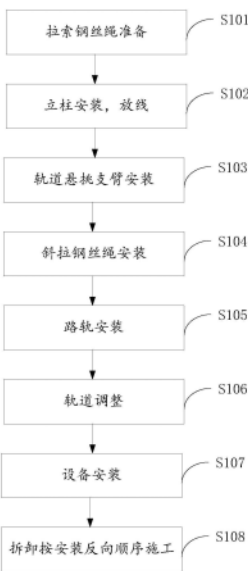
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种幕墙单元体轨道吊装系统与方法

(57) 摘要

本发明公开是关于一种幕墙单元体轨道吊装系统与方法,涉及幕墙安装技术领域。包括用于实现幕墙单元体进行设置的塔楼轨道布置单元;与所述塔楼轨道布置单元活动连接,为所述塔楼轨道布置单元提供位移调节的塔楼屋顶轨道布置单元。以高精度全站仪测放测量控制网,进行单元体控制点的平面放样工作,使用高精度垂准仪和全站仪来传递施工基准点,采用悬挂钢尺法传递高程控制网。幕墙单元体轨道吊装方法包括以下步骤:拉索钢丝绳准备,立柱安装,放线,轨道悬挑支臂安装,斜拉钢丝绳安装,路轨安装,轨道调整,设备安装,拆卸按安装反向顺序施工。



1. 一种幕墙单元体轨道吊装系统,其特征在于,该幕墙单元体轨道吊装系统包括:
用于实现幕墙单元体进行设置的塔楼轨道布置单元;

与所述塔楼轨道布置单元活动连接,为所述塔楼轨道布置单元提供位移调节的塔楼屋顶轨道布置单元;

所述塔楼轨道布置单元的塔楼轨道从下至上架设在相邻两楼层之间,并采用轨道斜拉设置,轨道分格按照预埋件分格布置;

所述塔楼轨道布置单元由路轨和悬挑支臂两部分焊接而成,每根工字钢悬挑支臂顶部设置两个吊挂点;

所述预埋件连接的吊挂钢件钢板制作吊挂点,通过螺栓与埋件连接,在钢件前端设圆孔与钢丝绳卡环相连;

所述塔楼屋顶轨道布置单元包括:路轨和悬挑支臂、立柱三部分;

路轨与悬挑支臂采用工字钢与钢板加工而成,钢板与工字钢采用焊接形式,转角位相邻轨道支架挑臂后端采用焊接与螺栓连接方式固定;

所述轨道每根工字钢悬挑支臂后部设置一个吊挂点,用螺栓与支臂钢板进行螺栓连接,支臂工字钢中间和后方顶部采用方通作为轨道支架平衡杆,将所有轨道支架连接成为一个整体;

与预埋件连接的吊挂钢件采用钢板制作吊挂点,用钢板与工字钢进行满焊,在钢件前端设圆孔与钢丝绳卡环相连。

2. 一种实现如权利要求1所述幕墙单元体轨道吊装系统的幕墙单元体轨道吊装方法,其特征在于,该幕墙单元体轨道吊装方法包括以下步骤:

步骤一、拉索钢丝绳准备;

步骤二、立柱安装,放线;

步骤三、轨道悬挑支臂安装;

步骤四、斜拉钢丝绳安装;

步骤五、路轨安装;

步骤六、轨道调整;

步骤七、设备安装;

步骤八、拆卸按安装反向顺序施工。

3. 根据权利要求2所述的幕墙单元体轨道吊装方法,其特征在于,拉索钢丝绳准备时,根据基准线,将轴线及标高引至到各楼层,作好标记点,用全站仪定出地台码的中心线位置,用水准仪来控制转接件及码件的标高,并在将其控制线用墨线弹射在相应的楼层面上。

4. 根据权利要求2所述的幕墙单元体轨道吊装方法,其特征在于,放线过程包括:

步骤一、安装地台码,在单元体吊装前应完成地台码安装及隐蔽验收工作,用全站仪依据坐标放样平面图将单元体定位中心线弹在预埋件焊接的扁钢上,作为安装支座的依据;

步骤二、安装起底水槽,将集水槽放入起底水槽腔内,按照控制线调整好进出、左右及标高后进行点焊,完成首层起底水槽点焊安装后,再根据控制线进行核对,确保起底水槽的进出、左右及标高无偏差后满焊;

步骤三、水槽料接缝处注胶,先用毛刷清扫注胶区域垃圾及灰尘,再用毛巾、二甲苯将胶缝表面清洗干净后再注胶;

步骤四、集水槽清理,在起底水槽外侧硅酮胶皮位置用二甲苯清理干净后注密封胶,进行硅酮胶皮安装;

步骤五、闭水试验,用胶皮将排水口由外侧堵住,加满水进行闭水实验。

一种幕墙单元体轨道吊装系统及方法

技术领域

[0001] 本发明公开涉及幕墙安装技术领域,尤其涉及一种幕墙单元体轨道吊装系统及方法。

背景技术

[0002] 在轨道吊装过程中,工程安装高度高,单元体安装精度要求十分严格的情况,选择合理和可靠的高精度测量技术,包括基准控制网的设置,测量仪器的选用,测点布置,数据传递和多系统校核等,是确保本工程单元体安装质量的关键之一,不但要重视其空间绝对位置,更需精确控制各施工环节的相对精度。

[0003] 单元体施工时,控制点的通视条件难以保证,需在施工前以电脑模拟的方式预先考虑周全。单元体较复杂,随着高度的变化施工前需充分掌握设计要求,做好内业计算工作。

[0004] 在起底水槽料布置平面图中依据基准点建立坐标系,选取水槽料接缝后端作为控制点,用坐标标注功能将所有水槽料控制点的坐标标注出来,形成水槽料放样图,检查无误后应用全站仪坐标放样功能将控制点标识在结构楼面上。

发明内容

[0005] 为克服相关技术中存在的问题,本发明公开实施例提供了一种幕墙单元体轨道吊装系统及方法。所述技术方案如下:

[0006] 该幕墙单元体轨道吊装系统包括:

[0007] 用于实现幕墙单元体进行设置的塔楼轨道布置单元;

[0008] 与所述塔楼轨道布置单元活动连接,为所述塔楼轨道布置单元提供位移调节的塔楼屋顶轨道布置单元。

[0009] 在一个实施例中,所述塔楼轨道布置单元的塔楼轨道从下至上架设在相邻两楼层之间,并采用轨道斜拉设置,轨道分格按照预埋件分格布置。

[0010] 在一个实施例中,所述塔楼轨道布置单元由路轨和悬挑支臂两部分焊接而成,每根工字钢悬挑支臂顶部设置两个吊挂点。

[0011] 在一个实施例中,所述预埋件连接的吊挂钢件钢板制作吊挂点,通过螺栓与埋件连接,在钢件前端设圆孔与钢丝绳卡环相连。

[0012] 在一个实施例中,所述塔楼屋顶轨道布置单元包括:路轨和悬挑支臂、立柱三部分;

[0013] 路轨与悬挑支臂采用工字钢与钢板加工而成,钢板与工字钢采用焊接形式,转角位相邻轨道支架挑臂后端采用焊接与螺栓连接方式固定。

[0014] 在一个实施例中,所述轨道每根工字钢悬挑支臂后部设置一个吊挂点,用螺栓与支臂钢板进行螺栓连接,支臂工字钢中间和后方顶部采用方通作为轨道支架平衡杆,将所有轨道支架连接成为一个整体。

[0015] 在一个实施例中,与预埋件连接的吊挂钢件采用钢板制作吊挂点,用钢板与工字钢进行满焊,在钢件前端设圆孔与钢丝绳卡环相连。

[0016] 本发明的另一目的在于提供一种实现所述幕墙单元体轨道吊装系统的幕墙单元体轨道吊装方法,该幕墙单元体轨道吊装方法包括以下步骤:

[0017] 步骤一、拉索钢丝绳准备;

[0018] 步骤二、立柱安装,放线;

[0019] 步骤三、轨道悬挑支臂安装;

[0020] 步骤四、斜拉钢丝绳安装;

[0021] 步骤五、路轨安装;

[0022] 步骤六、轨道调整;

[0023] 步骤七、设备安装;

[0024] 步骤八、拆卸按安装反向顺序施工。

[0025] 在一个实施例中,拉索钢丝绳准备时,根据基准线,将轴线及标高引至到各楼层,作好标记点,用全站仪定出地台码的中心线位置,用水准仪来控制转接件及码件的标高,并在将其控制线用墨线弹射在相应的楼层面上。

[0026] 在一个实施例中,放线过程包括:

[0027] 步骤一、安装地台码,在单元体吊装前应完成地台码安装及隐蔽验收工作,用全站仪依据坐标放样平面图将单元体定位中心线弹在预埋件焊接的扁钢上,作为安装支座的依据;

[0028] 步骤二、安装起底水槽,将集水槽放入起底水槽腔内,按照控制线调整好进出、左右及标高后进行点焊,完成首层起底水槽点焊安装后,再根据控制线进行核对,确保起底水槽的进出、左右及标高无偏差后满焊;

[0029] 步骤三、水槽料接缝处注胶,先用毛刷清扫注胶区域垃圾及灰尘,再用毛巾、二甲苯将胶缝表面清洗干净后再注胶;

[0030] 步骤四、集水槽清理,在起底水槽外侧硅酮胶皮位置用二甲苯清理干净后注密封胶,进行硅酮胶皮安装;

[0031] 步骤五、闭水试验,用胶皮将排水口由外侧堵住,加满水进行闭水实验。

[0032] 本发明公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0033] 1、以高精度全站仪测放测量控制网,进行单元体控制点的平面放样工作,使用高精度水准仪和全站仪来传递施工基准点,采用悬挂钢尺法传递高程控制网。

[0034] 2、针对累积误差的处理,采用在每一层单元体的接缝处进行调整的办法逐节消除。对测量数据,应在设计值的基础上加上预变形值后使用,并根据施工同步监测数据,及时调整预变形值。

[0035] 当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0036] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。

- [0037] 图1是本发明提供的幕墙单元体轨道吊装方法流程图。
- [0038] 图2是本发明提供的轨道布置示意图。
- [0039] 图3是本发明提供的轨道结构示意图。
- [0040] 图4是本发明提供的预埋件连接的吊挂钢件的结构示意图。
- [0041] 图5是本发明提供的塔楼屋顶轨道布置示意图。
- [0042] 图6是本发明提供的起底水槽料控制点示意图。
- [0043] 图7是本发明提供的起底水槽料平面坐标放样图。
- [0044] 图8是本发明提供的起底水槽标高示意图。
- [0045] 图9是本发明提供的吊装夹具结构示意图；
- [0046] 其中，a、吊装夹具的轴测图；b、吊装夹具的1-1剖视图。
- [0047] 附图说明：1、钢丝绳；2、防摩擦鸡心环；3、花篮螺丝；4、U型卡扣；5、工字支臂；6、工字钢轨道。

具体实施方式

[0048] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

[0049] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本发明所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0050] 除非另有定义，本发明所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本发明中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本发明所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0051] 该幕墙单元体轨道吊装系统包括：塔楼轨道布置单元和塔楼屋顶轨道布置单元。

[0052] 塔楼轨道布置单元包括：塔楼轨道计划从下至上依次架设在相邻两层之间，轨道斜拉设置，轨道分格按照预埋件分格布置，轨道中至结构边550mm。

[0053] 轨道制作分为路轨和悬挑支臂两部分，采用22a工字钢与12mm钢板加工而成，在专业钢件制作厂只作为单个成品，到现场进行安装。钢板与工字钢采用焊接形式，焊缝高度均为10mm，三级角焊缝。

[0054] 支臂吊挂耳板：轨道每根工字钢悬挑支臂顶部设置两个吊挂点，用厚度16mm的钢板与工字钢进行满焊，焊缝高度为10mm，焊缝为三级对接焊缝，同时钢板上钻一个直径56mm的圆孔。

[0055] 预埋件连接的吊挂钢件采用16mm厚的钢板制作吊挂点，通过2个M16的T型螺栓与埋件连接成一体，在钢件前端设直径为56mm的圆孔与钢丝绳卡环相连。塔楼轨道计划设置塔楼顶部标高+145.8处钢结构梁和柱子上；轨道最大分格为2250mm，轨道中至结构边约500mm，轨道斜拉至结构梁和柱子。

[0056] 塔楼屋顶轨道布置单元包括：路轨和悬挑支臂、立柱三部分，路轨与悬挑支臂采用22a工字钢与12mm钢板加工而成，在专业钢件制作厂只作为单个成品，到现场进行安装，支臂立柱为200*100*10钢通。钢板与工字钢采用焊接形式，焊缝高度均为10mm，三级角焊缝。转角位相邻轨道支架挑臂后端冲突，为解决冲突，将挑臂向上制作，采用焊接与螺栓连接方式固定。

[0057] 轨道每根工字钢悬挑支臂后部设置一个吊挂点，用4个M16*60螺栓与支臂钢板进行螺栓连接，同时钢板上钻一个直径56mm的圆孔。支臂工字钢中间和后方顶部采用80*80*5方通作为轨道支架平衡杆，将所有轨道支架连接成为一个整体。

[0058] 与预埋件连接的吊挂钢件采用16mm厚的钢板制作吊挂点，用厚度16mm的钢板与工字钢进行满焊，焊缝高度为10mm，焊缝为三级对接焊缝，与埋件焊接为一体，在钢件前端设直径为56mm的圆孔与钢丝绳卡环相连。钢丝绳1的下端通过防摩擦鸡心环2连接花篮螺丝3，所述花篮螺丝3的下端通过U型卡扣4固定在工字支臂5上，所述工字支臂5的下端活动安装有工字钢轨道6。

[0059] 在安装轨道之前，围绕屋顶搭设一圈双排脚手架，顶部设置悬挑操作平台用于屋顶轨道安装。

[0060] 轨道安装顺序：

[0061] (1)、拉索钢丝绳准备：轨道斜拉采用16mm的钢丝绳，钢丝绳按图纸要求下料，按要求在折弯预留圈内用鸡心扣进行保护固定，再用一个铝卡扣固定，绳卡压头应在钢丝绳长端头的一边，钢丝绳端头不能小于200mm，并用铁丝对端头扎紧，以免钢丝绳散股；

[0062] (2)、立柱安装：放线，将轨道立柱保持在同一平面，按图纸焊接牢固；

[0063] (3)、轨道悬挑支臂安装：再按图纸要求把轨道悬挑支臂用M16的高强螺栓与立柱转接件进行连接固定；

[0064] (4)、斜拉钢丝绳安装：把钢丝绳装在悬挑支臂上，再用绳子把钢丝绳的一头拉起与吊挂钢件连接，吊挂钢件与钢丝绳采用卸扣连接；

[0065] (5)、路轨安装：先把轨道在楼层内进行接缝调整、修正，再进行路轨与悬挑支臂连接安装，轨道与悬挑支臂用M12的高强螺栓连接，路轨与路轨接头位置缝隙需达到设计要求；

[0066] (6)、轨道调整：路轨安装完成后，根据图纸要求把路轨进出调整在同一条直线上，再用水平仪把路轨高度调整到同一水平面上，并保证路轨调整完成后，接缝需达到设计要求，不出现路轨扭曲、接缝错口，以及所有轨道配件、螺丝有松动等现象；

[0067] (7)、设备安装：轨道调整完成后，再进行吊装设备安装、调试。

[0068] (8)、拆卸按安装反向顺序施工(后续需擦窗机配合进行拆除)。

[0069] (9)、轨道安装人员配备：

[0070] 根据基准线，将轴线及标高引至到各楼层，作好标记点，用全站仪的放样功能来定出地台码的中心线位置，用水准仪来控制转接件及码件的标高，并在将其控制线用墨线弹射在相应的楼层面上。

[0071] 测量放线示意图如下：

[0072] 同总包移交基准点、高程控制点、复测基准点、高程控制点、基准点、高程控制点引至各楼层，用全站仪测放出地台码的定位中心线。用水准仪测放出各楼层1m高程控制网

[0073] 地台码的安装

[0074] 在单元体吊装前应完成地台码安装及隐蔽验收工作,用全站仪依据坐标放样平面图将单元体定位中心线弹在预埋件焊接的扁钢上,作为安装支座的依据。

[0075] (1) 幕墙施工为临边作业,在楼层内将地台码与埋件连接,依据定位扁钢来检查一次地台码的进出、左右偏差;

[0076] (3) 地台码校对完毕后即进行螺栓初步连接,连接时严格按照图纸要求及螺栓紧固规定。

[0077] 起底水槽安装

[0078] 起底水槽按照编号图对号就位,严禁混用。起底水槽与U型钢件用螺栓连接,U型钢件预埋件焊接固定,安装前要先将集水槽放入起底水槽腔内,再按照控制线调整好进出、左右及标高后进行点焊,完成首层起底水槽点焊安装后,再根据控制线进行核对,确保起底水槽的进出、左右及标高无偏差后方可满焊。

[0079] 注胶:起底水槽料与水槽料间接缝宽度为10mm,接缝处注胶前,先用毛刷清扫注胶区域垃圾及灰尘,再用毛巾、二甲苯将胶缝表面清洗干净后注胶密封。

[0080] 水槽料接缝处注胶后,在水槽料腔内(集水槽安装位置)均匀注满密封胶,注胶前,先用毛刷清扫注胶区域垃圾及灰尘,再用毛巾、二甲苯将胶缝表面清洗干净后再注胶:

[0081] 将集水槽穿入连接,集水槽定位后先用毛刷清扫集水槽注胶区域垃圾及灰尘,再用毛巾、二甲苯将胶缝表面清洗干净后再注胶,里外两侧胶需光滑平整。水槽料与水槽料接口处用150mm规格集水槽连接,两端头用150mm规格集水槽。

[0082] 集水槽安装注胶完成后,在起底水槽外侧硅酮胶皮位置用二甲苯清理干净后注密封胶,注胶要均匀密封,然后进行硅酮胶皮安装。硅酮胶板安装在相邻单元体的上横料间,注胶前,先用毛刷清扫注胶区域垃圾及灰尘,再用毛巾、二甲苯将胶缝表面清洗干净后,然后将密封胶刮涂均匀,再将已经裁割好的硅酮胶板覆盖在密封胶上压实,硅酮胶板的宽度应不得小于200mm(转角位置应以胶缝中向两侧的长度均不得小于100mm),横料集水槽的内外两侧均需安装硅酮胶板。

[0083] 闭水试验

[0084] 起底水槽安装注胶完成后,用胶皮将排水口由外侧堵住,加满水进行闭水实验,闭水时间不得小于15分钟,过程中无漏水、渗水现象为合格。如有漏水、渗水现象查找漏水根源并重新注胶,然后再进行闭水直至无渗水、漏水现象。

[0085] 单元板块各吊装方法及吊装步骤

[0086] 吊装扁担及吊装夹具的加工制作

[0087] 吊装扁担采用150×100×10mm钢通加工,由专业钢件厂家加工。通过受力计算确定扁担的吊点的位置,以控制单元体在起吊时受力偏心。

[0088] (1) 转接件的安装。

[0089] A、先对整个大楼进行测绘控制线,依据轴线位置的相互关系将十字中心线弹在预埋件上,作为安装支座的依据。

[0090] B、幕墙施工为临边作业,应在楼层内将镀锌钢板与埋件连接,依据垂直钢丝线来检查转接件的垂直度与左右偏差。

[0091] C、为保证转接件安装精度,除控制前后左右尺寸外,还要控制每个转接件标高,我

司计划用水准仪进行跟踪检查标高。

[0092] D、待转接件各部位校对完毕后即进行螺栓初步连接,连接时严格按照图纸要求及螺栓紧固规定。

[0093] E、转接件安装完毕后,再进行码件安装,安装前垫上隔离垫,完成安装后进行前后左右调节并固定,用水准仪检查标高。

[0094] F、连接件安装精度要求

[0095]	标高	$\pm 1.0\text{mm}$ (有上下调节时 ± 2.0)
	连接件两端点平行度偏差	$\leq 1.0\text{mm}$
	距安装轴线水平距离	$\leq 1.0\text{mm}$
	垂直偏差(上下两端点与垂线偏差)	$\pm 1.0\text{mm}$
	两连接件连接点中心水平距离	$\pm 1.0\text{mm}$
	相邻三连接件(上下、左右)偏差	$\pm 1.0\text{mm}$

[0096] (2) 吊具安装——将吊具固定在单元体上横梁上。

[0097] (3) 单元体吊装

[0098] 本发明中计划单元体采用索道进行垂直运输,用环形轨道搭配电动葫芦进行安装。单元板块垂直运输示意图见图:

[0099] 单元板块吊装步骤如下:

[0100] (1)、索道布置完成后,用叉车将单元体从货架上叉下来,运至索道周围,用绳索将叉车与单元体栓紧,吊具及吊装扁担安装好。

[0101] (2)、将卷扬机挂钩顺着索道放下,挂钩挂在吊装扁担上,信号员用对讲机通知楼层内操作人员开动卷扬机,慢慢上升

[0102] (3) 安装标高跟踪检查

[0103] 单元板安装后,利用水准仪及钢尺对板块标高及缝宽进行检查,相邻单元板标高差小于1mm,缝宽允许 $\pm 1\text{mm}$ 。

[0104] (4) 水槽料安装

[0105] 单元体标高符合要求后,首先清洁槽内的垃圾,然后进行水槽料的安装,用清洁剂擦干净再进行打胶工序,打胶一定要连续饱满,然后进行刮胶处理,打胶完毕后,待密封胶干后进行渗水试验,合格后再进行下道工序。

[0106] (6) 排水槽闭水试验。

[0107] 每完成一层外墙单元板块的安装都应进行排水槽闭水试验。测试前堵封所有的排水孔,并待硅酮密封胶固化。测试时水注满顶横料排水槽并待续至少15分钟,不应有水渗漏

进幕墙内侧,水槽注满水时间应持续最少24小时。在测试前,分包商应提交详细的测试方案供项目审批单位审批。

[0108] 具体施工方法

[0109] (1) 采用脚手架作为施工平台,进行单元体码件的安装。

[0110] (2) 在屋顶主体钢结构顶端架设单层环形轨道进行屋面单元体的吊装。

[0111] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的公开后,将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由所附的权利要求指出。

[0112] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围应由所附的权利要求来限制。

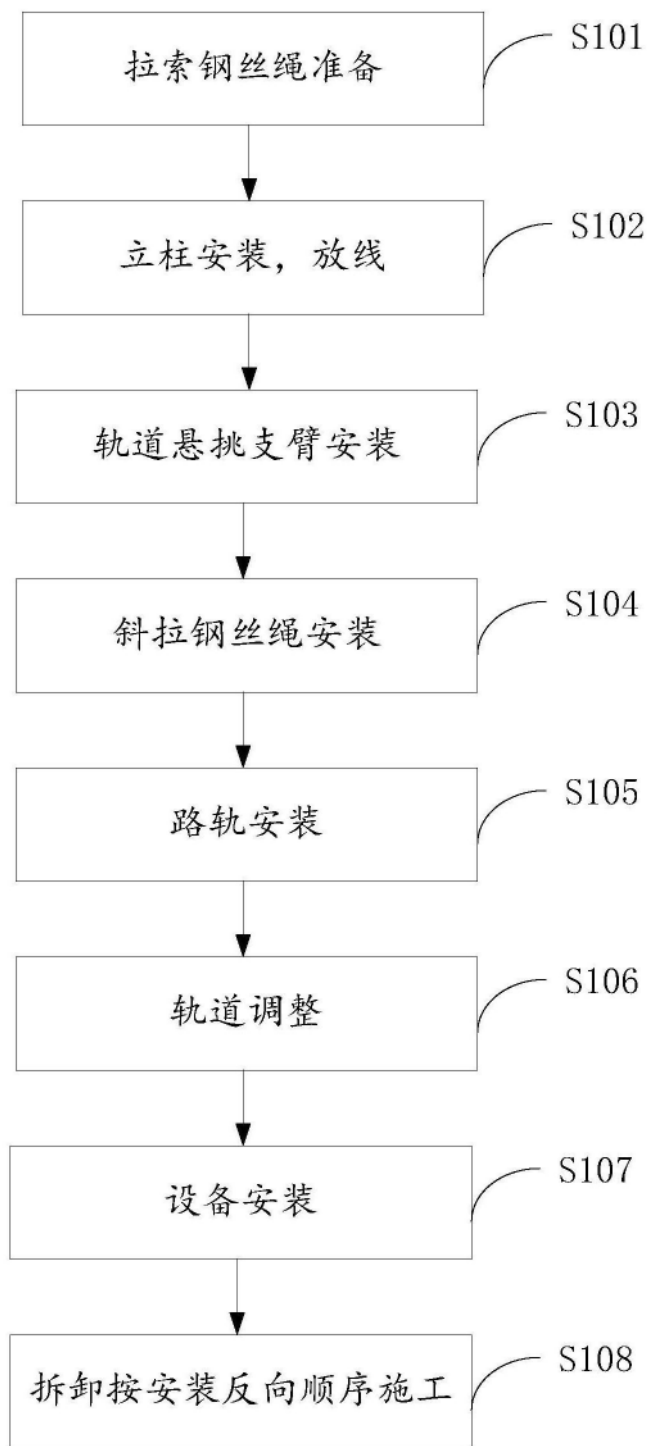


图1

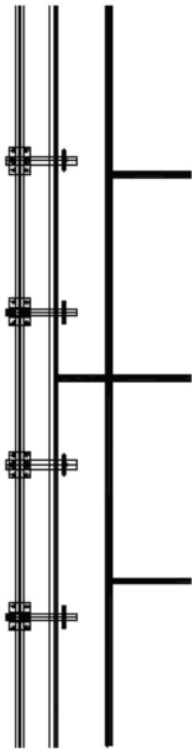


图2

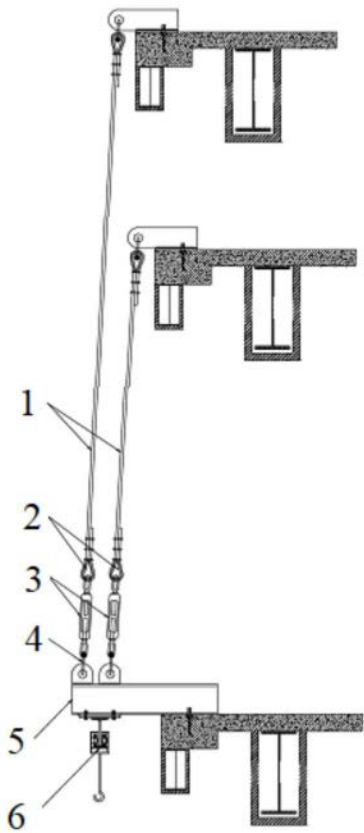


图3

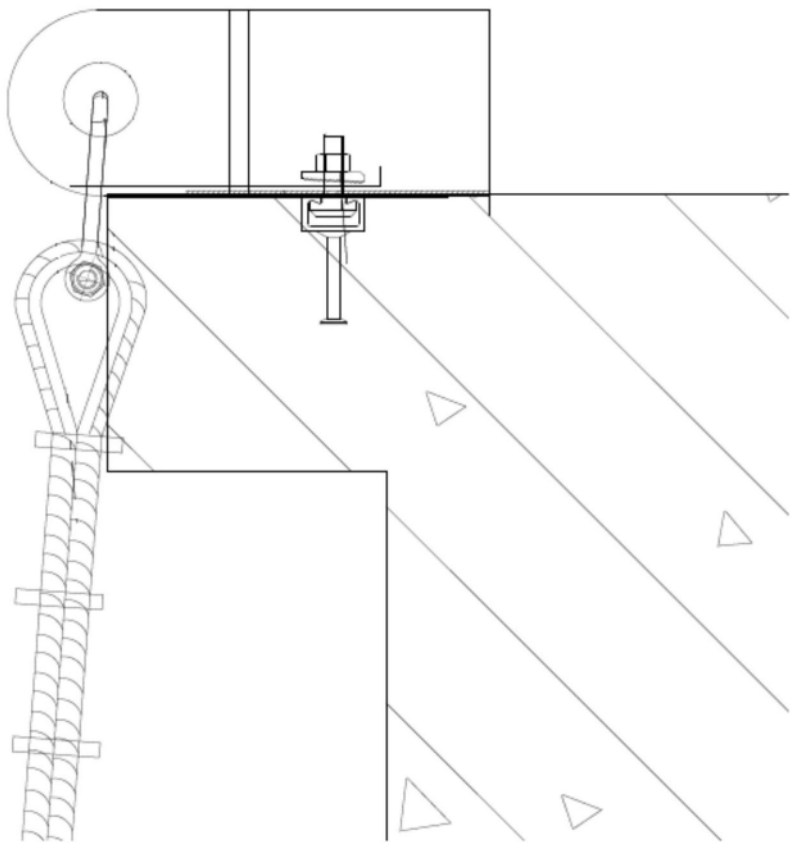


图4

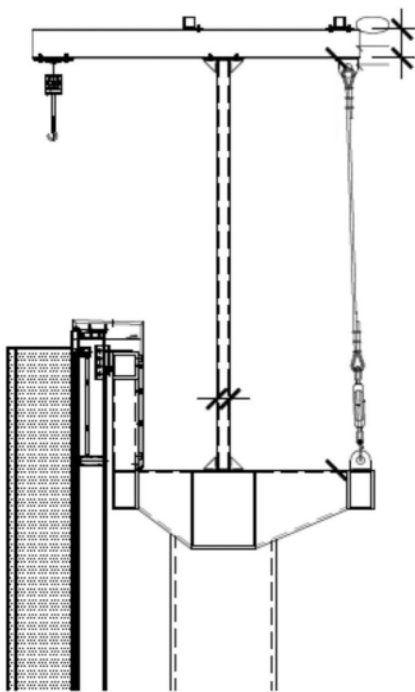


图5

水槽控制点

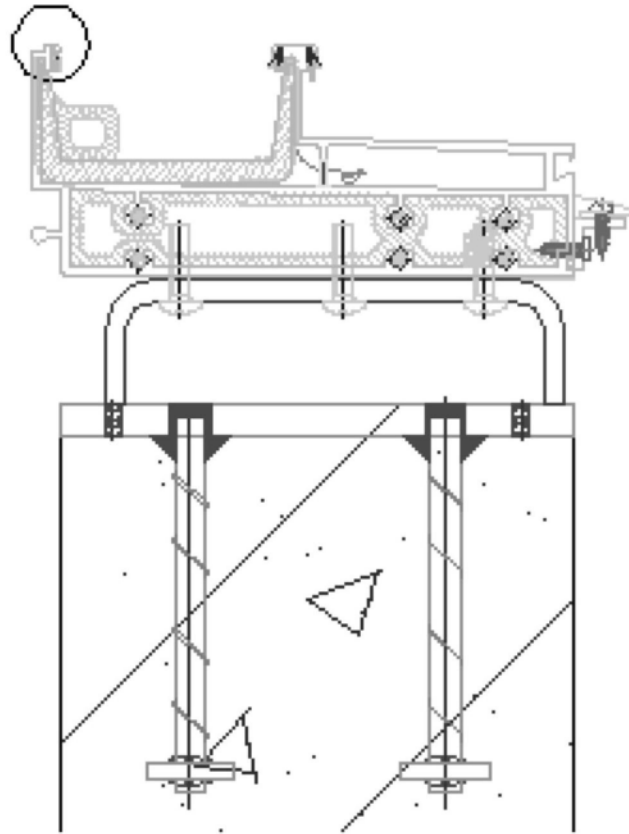


图6

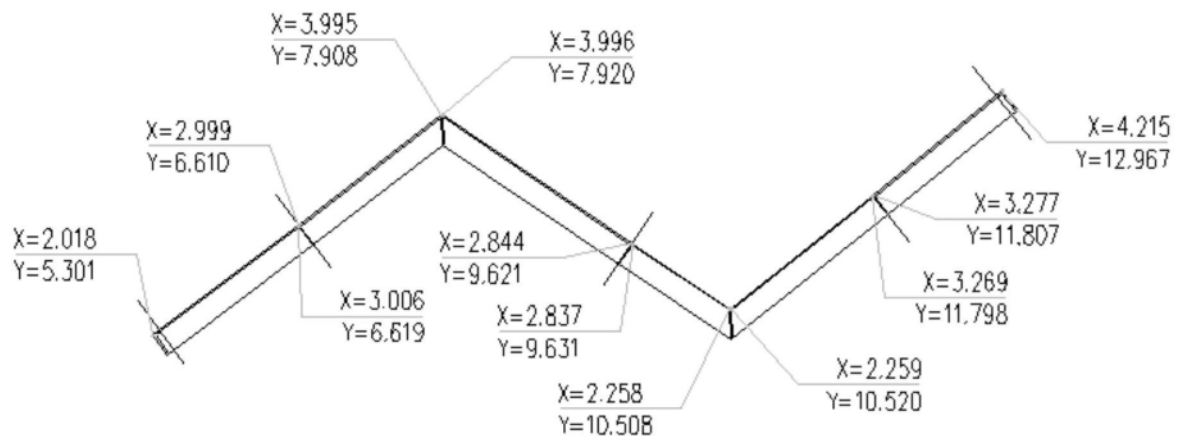


图7

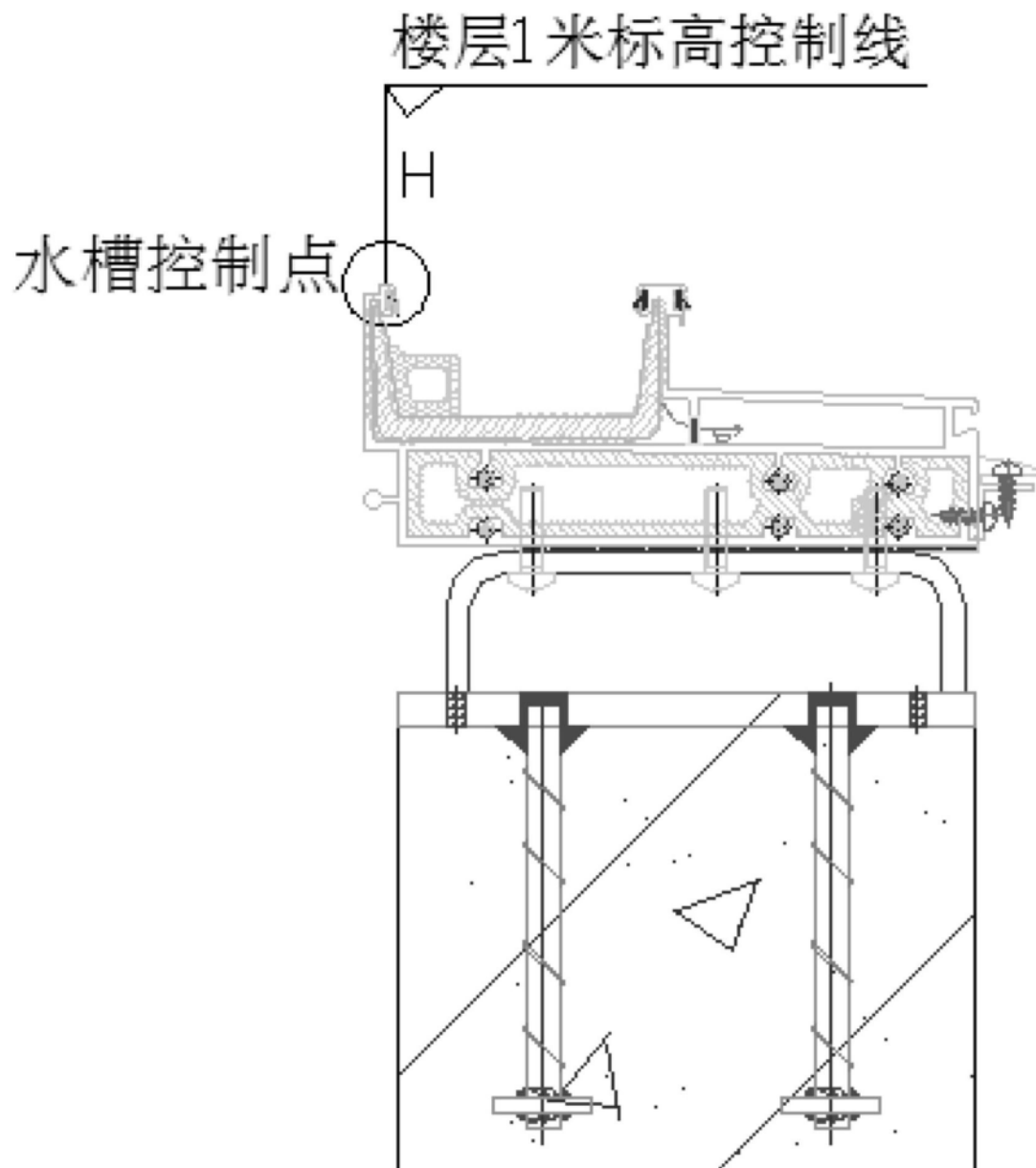


图8

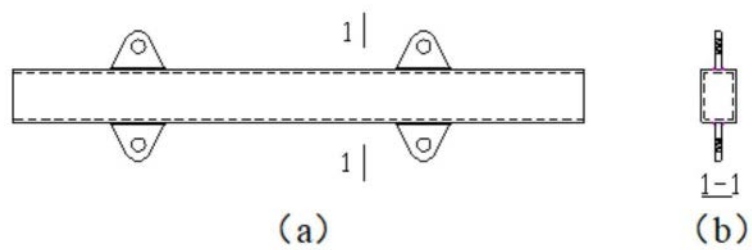


图9