



(21) 申请号 202110945290.7

(22) 申请日 2021.08.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113684763 A

(43) 申请公布日 2021.11.23

(73) 专利权人 中铁北京工程局集团第一工程有
限公司

地址 710100 陕西省西安市国家民用航天
产业基地航创路259号

(72) 发明人 潘红伟 张玉鹏 王瑜 侯永红
赵建彬

(74) 专利代理机构 西安研创天下知识产权代理
事务所(普通合伙) 61239
专利代理师 郭璐

(51) Int.Cl.

E01D 21/00 (2006.01)

E01D 19/12 (2006.01)

E02D 5/34 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 207326961 U, 2018.05.08

CN 102505585 A, 2012.06.20

CN 103954302 A, 2014.07.30

CN 110219251 A, 2019.09.10

CN 109778607 A, 2019.05.21

CN 111206508 A, 2020.05.29

US 5596856 A, 1978.09.22

CN 112461099 A, 2021.03.09

CN 107255539 A, 2017.10.17

CN 111827123 A, 2020.10.27

审查员 唐顺梅

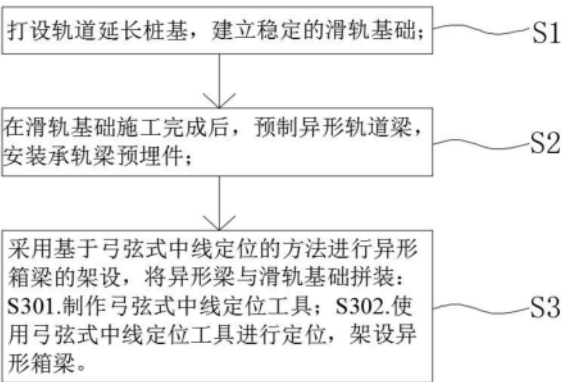
权利要求书3页 说明书14页 附图5页

(54) 发明名称

一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架
设施工工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺,包括步骤S1. 打设轨道延长桩基,建立稳定的滑轨基础;S2. 在滑轨基础施工完成后,预制异形轨道梁,安装承轨梁预埋件;S3. 采用基于弓弦式中线定位的方法进行异形箱梁的架设,将异形梁与滑轨基础拼装;本工艺通过弓弦式中线定位法的方法对异形梁进行架设,有效的解决了异形梁架设中传统线定位传统方法制约多的问题,具有投入人员少、精度高,操作安全、动态性强、不受当地风沙大影响的特点。



1. 一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺, 其特征在于: 包括步骤
S1. 打设轨道延长桩基, 建立稳定的滑轨基础;
S2. 在滑轨基础施工完成后, 预制异形箱梁, 安装承轨梁预埋件;
S3. 采用基于弓弦式中线定位的方法进行异形箱梁的架设, 将异形箱梁与滑轨基础拼装

S301. 制作弓弦式中线定位工具;

S302. 使用弓弦式中线定位工具进行定位, 架设异形箱梁;

步骤S301所述的弓弦式中线定位工具的制作过程包括固定端螺栓加工和定位弓制作;
所述固定端螺栓加工过程包括:

(1) 在螺栓配套螺母上找准两条垂直直径线, 沿线在螺母边上开0.5mm宽线槽, 深度1mm, 两条线的交点即为螺母中点, 套至螺栓上后交点位置也为螺栓中点; (2) 沿一条线上的线槽锚入一根0.5mm的钢丝进行固定, 此时只要将未固定钢丝外侧两槽用钢丝进行连接, 并使钢丝自然穿过内侧两槽即可保证固定钢丝与基准线平行;

所述定位弓的制作过程包括:

(1) 用直径12mm螺纹钢弯曲后作为弓把; (2) 截取卷尺一段作为目标物, 两边打孔, 孔径不大于0.5mm, 卷尺长度宜为10cm, 且中间数据为5的倍数; (3) 取0.5mm粗的钢丝穿入已截取加工好的卷尺中, 卷尺两侧穿钢丝卡; (4) 将钢丝作为弓弦固定在弓把上, 定位弓即加工完毕, 弓长不超过外侧螺栓间间距;

所述的弓弦式中线定位工具包括定位螺母(1)、弓把(2)、中线定位尺(3)和钢丝弓弦(4);

所述定位螺母(1)与预埋螺栓(8)配合使用, 且在定位螺母(1)上开设有两条经过圆心且互相垂直的线槽(11), 所述线槽(11)的宽度为0.5mm宽线槽, 深度为1mm;

所述中线定位尺(3)设置在钢丝弓弦(4)的中间, 通过钢丝卡(9)与钢丝弓弦(4)连接, 且在中线定位尺(3)上设置有刻度, 中线定位尺(3)的长度为10cm, 且中间数据为5的倍数;

所述钢丝弓弦(4)由0.5mm粗的钢丝制成, 且钢丝弓弦(4)远离中线定位尺(3)的两端通过夹紧机构与弓把(2)连接, 所述弓把(2)的直径为12mm。

2. 根据权利要求1所述的一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺, 其特征在于: 步骤S1所述的滑轨基础包括基准桩、控制桩、施工桩和桩承台, 所述滑轨基础的建立过程包括:

S101. 根据设计要求布设桩基点位, 并在桩位定位和试桩施工结束后, 采用长螺旋钻孔灌注桩后插筋施工工艺进行桩基施工;

S102. 桩基施工完成, 达到设计强度后进行桩身完整性及承载力检测, 检测合格方可进行桩基施工;

S103. 待桩基上部主体结构施工完成后再进行基准桩承台顶标高上部桩及横梁施工, 需二次接桩, 绑扎钢筋、预埋铁件, 支圆形桩模板及矩形横梁模板, 浇筑混凝土, 强度满足要求后拆除模板。

3. 根据权利要求2所述的一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺, 其特征在于: 步骤S101所述的长螺旋钻孔灌注桩后插筋施工工艺的具体施工过程包括:

(1) 测量放线及定桩位、复核;

(2) 钻机就位, 钻头以1~1.50m/min的钻速钻进至设计深度后, 把混凝土通过泵管以30Kpa的压力压至钻头底部, 以2.5m/min的速度提升钻杆, 混凝土灌注至设计桩顶上500mm;

(3) 然后起吊钢筋笼及振动锤, 以1.2~1.5m/min的速度下插钢筋笼、启动振动锤, 钢筋笼插至设计标高, 转移钻机循环至下个桩位。

4. 根据权利要求1所述的一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺, 其特征在于: 步骤S2所述的异形箱梁的预制过程包括承轨梁预埋件的精准预埋过程, 具体包括:

S201. 在异形箱梁的预埋件位置采用梁体外模槽钢上的扣件定位装夹装置来控制, 同时在承轨梁模板的外模顶部加设槽钢(7), 槽钢每一米一根, 位置与预埋件位置相符, 且在槽钢(7)上预留预埋件预埋螺栓(8)的穿孔(71);

S202. 将预埋件预先安装到定位槽钢(7)上后, 使用龙门吊将预埋件吊至安装部位, 通过定位槽钢固定在外模板上, 分别在模板两端拉1mm钢丝进行水平方向定位, 保证钢丝绳距外模内侧470mm, 两钢丝间距1260mm, 将每组螺栓中心孔对准钢丝后固定紧靠, 保证预埋件水平位置;

S203. 预埋件的水平位置定位好后进行高程定位, 对每一组预埋螺栓(8)顶面标高进行测量, 确保每一片梁上预埋件位置标高相差误差小于1mm;

S204. 在预埋件的高程定位完成后, 为避免混凝土浇筑过程中槽模上浮, 加设钢轨作为压杠给槽模加载;

S205. 砼浇筑完毕后, 对砼面及时进行修整、收浆, 并在混凝土初凝前完成预埋件位置的校核工作。

5. 根据权利要求4所述的一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺, 其特征在于: 步骤S203所述的预埋件的高程定位的具体步骤包括:

(1) 提前准备1mm至5mm厚钢板条, 测出所有预埋螺栓的端头高程, 取算数平均值后, 对其余螺栓位置进行调整;

(2) 如需抬高螺栓, 在定位槽钢与外模板连接处加相应厚度钢垫板, 如需降低螺栓, 在定位槽钢与预埋件钢板间加相应厚度钢垫板, 安装好的预埋件用仪器检查其垂直度及水平度。

6. 根据权利要求1所述的一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺, 其特征在于: 所述的弓把(2)的两端连接部设置有梯形夹紧槽(21), 所述夹紧机构设置在夹紧槽(21)内, 包括调节栓(5)和定位块(6), 所述调节栓(5)贯穿夹紧槽(21)两侧侧板设置, 且与夹紧槽(21)的一侧侧板螺纹连接, 所述夹紧槽(21)的两侧侧板上均设置有导向槽(22), 所述导向槽(22)与设置在定位块(6)背侧的导轨(61)配合使用, 且在所述两块定位块(6)的前侧错位设置有夹齿(62), 所述夹齿(62)与钢丝弓弦(4)配合使用。

7. 根据权利要求6所述的一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺, 其特征在于: 所述的中线定位尺(3)上设置有连接孔(31), 所述连接孔(31)与钢丝卡(9)配合使用, 所述钢丝卡(9)包括紧锁条(91)、卡座(92)和锁定组件, 所述紧锁条(91)为设置有内锁齿(912)的柔性锁条, 在紧锁条(91)的一端末端设置有斜锁齿(911), 通过斜锁齿(911)与卡座(92)连接, 所述卡座(92)设置在连接孔(31)的一侧, 且在卡座(92)上设置有相互连通的调节槽(921)和安装槽(922), 所述锁定组件活动安装在安装槽(922)内; 所述锁定组件包括锁块(93)、第一弹簧(94)和限位件(95), 所述锁块(93)活动安装在安装槽(922)内, 且在锁

块(93)的下端设置有卡齿与内锁齿(912)配合使用,所述第一弹簧(94)对称设置在锁块(93)尾端两侧的导向柱(931)上,限位件(95)设置在锁块(93)尾端调节块的两侧,且在限位件(95)的尾部设置有第二弹簧(96)。

8.根据权利要求6所述的一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺,其特征在于:步骤S302所述的使用弓弦式中线定位工具进行定位的定位方法包括:

(1)使用全站仪在设计中线上任找一点作为基准点,架设经纬仪,使经纬仪方向与设计中线方向一致;

(2)将定位螺母套入对称内侧预埋螺栓上,为方便放取不宜套入过深;

(3)将定位弓的弓弦挂入两定位螺母的线槽中,调节定位螺母使内侧两槽自然穿过工具螺母内侧槽中,钢丝弓弦不可弯折,使用钢丝卡固定弓,使其不左右晃动;

(4)用卷尺量测两定位螺母固定钢丝弓弦间的距离,取中后将弓弦上卷尺中间数值作为目标物移动至中点,中线定位尺中间数值所在位置即为预埋螺栓连线中点形成的中线位置;

(5)吊装设备将梁体吊起后使目标物与已定位经纬仪视准轴重合,即完成定位工作。

一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及异形梁架设技术领域,具体涉及一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺。

背景技术

[0002] 火箭橇是一种空气动力学试验设备,利用推力强大的火箭助推器,推动测试物体在类似铁路的专用滑轨上高速前进,再用高速摄影机及其他设备记录数据,以分析其空气动力学性能;形象一点说:你可以把它看作是一枚躺在铁轨上发射的火箭;火箭橇可用于研制核武器、高超音速导弹及飞行器、航空母舰上的弹射器、战斗机火箭弹射座椅、宇宙飞船逃逸塔、电子战武器等尖端设备;它是在陆地进行超音速试验的重要装置,目前全世界仅有美、英、中、俄、法等少数国家拥有此类设备;

[0003] 火箭橇试验滑轨是一种大型地面动态模拟试验设备,用于研究试验件在空中高速、高加速度运行时所遇到的诸多技术问题,其技术核心是一百万分之一的轨道直线性相对精度;它要求具有稳定的滑轨基础、高直线度准直基准线和光滑平顺的钢轨作为基本条件;因此在实验过程中,要求火箭橇试验高速滑轨是一条绝对空间直线平整度和顺直度精度好的直线,轨道精度要求轨道平面方向每60m的基准段平整度误差 $\leq 2\text{mm}$;轨道高程平整每60m的基准段顺直度误差 $\leq 2\text{mm}$;轨道同一里程段左右轨道内侧面的距离单点轨距误差 $1435 \pm 0.2\text{mm}$,高差误差 $\leq \pm 0.2\text{mm}$,因此在火箭橇试验高速滑轨的基础工程施工的过程中:(1)如何通过控制钢轨预埋件的预埋精度(预埋位置)来控制预埋件的预埋过程的相对位置偏差为2mm,将每套承轨梁预埋件精准预埋为工程技术难点;(2)如何控制预埋件钢板的高低基准位置,来控制梁中线为基准的左右偏差不超过2mm,将每片梁以螺栓连线中点形成的梁中线放置于设计中线为工程技术难点;

[0004] 为进行上述钢轨预埋件在异形箱梁架设中线的精准定位,传统定位方式包括:承台中线与梁底中线重叠法、铅锤吊点穿线法、激光水平仪分线穿线法和全站仪定位法,而上述方法存在以下问题:(1)承台中线与梁底中线重叠法测量误差大,不适用于高精度工程定位;(2)铅锤吊点穿线法受天气影响大,刮风时无法定位,测量数据偶然性较大,(3)激光水平仪分线穿线法一般需5人配合方可完成,投入人员较多,激光水准仪调平对点费时;(4)全站仪定位法实时读书存在滞后情况,不能与吊装设备同步进行,需梁体稳定后才能反馈数据,时效性差,吊装设备存在窝工现象;

[0005] 因此设计一种能够用于钢轨预埋件在异形箱梁架设中线的精准定位的方法和结构,来进行异形箱梁架设中线的精准定位变成了本领域施工过程中的一个亟需解决的问题。

发明内容

[0006] 针对上述存在的问题,本发明旨在提供一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺,本工艺通过弓弦式中线定位法的方法对异形梁进行架设,有效的解决了异形

梁架设中传统线定位传统方法制约多的问题,具有投入人员少、精度高,操作安全、动态性强、不受当地风沙大影响的特点。

[0007] 为了实现上述目的,本发明所采用的技术方案如下:

[0008] 一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺,包括步骤

[0009] S1. 打设轨道延长桩基,建立稳定的滑轨基础;

[0010] S2. 在滑轨基础施工完成后,预制异形轨道梁,安装承轨梁预埋件;

[0011] S3. 采用基于弓弦式中线定位的方法进行异形箱梁的架设,将异形梁与滑轨基础拼装

[0012] S301. 制作弓弦式中线定位工具;

[0013] S302. 使用弓弦式中线定位工具进行定位,架设异形箱梁。

[0014] 优选的,步骤S1所述的滑轨基础包括基准桩、控制桩、施工桩和桩承台,所述滑轨基础的建立过程包括:

[0015] S101. 根据设计要求布设桩基点位,并在桩位定位和试桩施工结束后,采用长螺旋钻孔灌注桩后插筋施工工艺进行桩基施工;

[0016] 其中:在桩基施工过程中,采用长螺旋钻机干法成孔施工,同时采用跳桩法施工;

[0017] S102. 桩基施工完成,达到设计强度后进行桩身完整性及承载力检测,检测合格方可进行桩基施工;

[0018] S103. 待桩基上部主体结构施工完成后再进行基准桩承台顶标高上部桩及横梁施工,需二次接桩,绑扎钢筋、预埋铁件,支圆形桩模板及矩形横梁模板,浇筑混凝土,强度满足要求后拆除模板。

[0019] 优选的,步骤S101所述的长螺旋钻孔灌注桩后插筋施工工艺的具体施工过程包括:

[0020] (1) 测量放线及定桩位、复核;

[0021] (2) 钻机就位,钻头以1~1.50m/min的钻速钻进至设计深度后,把混凝土通过泵管以30Kpa的压力压至钻头底部,以2.5m/min的速度提升钻杆,随钻杆土柱的上升,孔内混凝土压满,由于孔内积聚高压,并有钻杆的抽吸作用,混凝土会充盈较多形成扩径桩,混凝土灌注至设计桩顶上500mm;

[0022] (3) 然后起吊钢筋笼及振动锤,以1.2~1.5m/min的速度下插钢筋笼、启动振动锤,钢筋笼插至设计标高,转移钻机循环至下个桩位。

[0023] 优选的,步骤S2所述的异形轨道梁的预制过程包括承轨梁预埋件的精准预埋:

[0024] S201. 在异形轨道梁的预埋件位置采用梁体外模槽钢上的扣件定位装夹装置来控制,同时在承轨梁模板的外模顶部加设槽钢,槽钢每一米一根,位置与预埋件位置相符,且在所述槽钢上预留预埋件预埋螺栓的穿孔;

[0025] S202. 将预埋件预先安装到定位槽钢上后,使用龙门吊将预埋件吊至安装部位,通过定位槽钢固定在外模板上,分别在模板两端拉1mm钢丝进行水平方向定位,保证钢丝绳距外模内侧470mm,两钢丝间距1260mm,钢丝需拉紧,不能松动,避免测量误差,将每一组螺栓中心孔对准钢丝后固定紧靠,保证预埋件的水平方向位置;

[0026] S203. 预埋件的水平位置定位好后进行高程定位,对每一组预埋螺栓顶面标高进行测量,确保每一片梁上预埋件位置标高相差误差小于1mm;

[0027] S204.在预埋件的高程定位完成后,为避免混凝土浇筑过程中槽模上浮,加设钢轨作为压杠给槽模加载;

[0028] S205.砼浇筑完毕后,对砼面及时进行修整、收浆,并在混凝土初凝前完成预埋件位置的校核工作,校核方式如预埋件安装时的平面位置与高程调整方法,如有移位、错位或倾斜必须及时纠正。

[0029] 优选的,步骤S203所述的预埋件的高程定位的具体步骤包括:

[0030] (1) 提前准备1mm至5mm厚钢板条,测出所有预埋螺栓A的端头高程,取算数平均值后,对其余螺栓位置进行调整;

[0031] (2) 如需抬高螺栓,在定位槽钢与外模板连接处加相应厚度钢垫板,如需降低螺栓,在定位槽钢与预埋件钢板间加相应厚度钢垫板,安装好的预埋件用仪器检查其垂直度及水平度。

[0032] 优选的,步骤S203所述的对于异形轨道梁的浇砼过程中,应当遵循:

[0033] (1) 砼应从异形轨道梁的一端向另一端浇筑,两侧同时向前推进,并应边浇筑边振捣,浇筑砼分层厚度为30cm左右,前后两层的间距在1.5m以上;

[0034] (2) 砼的振捣时移动间距不得超过振捣器作用半径的1.5倍,且与侧模应保持5~10cm的距离,振捣器插入下层砼5~10cm,振捣密实后徐徐提出振捣棒,应避免振捣棒碰撞模板、钢筋及其他预埋件,造成模板变形,预埋件移位。

[0035] 优选的,步骤S301所述的弓弦式中线定位工具的制作过程包括固定端螺栓加工和定位弓制作;

[0036] 所述固定端螺栓加工过程包括:

[0037] (1) 在螺栓配套螺母上找准两条垂直直径线,沿线在螺母边上开0.5mm宽线槽,深度1mm,两条线的交点即为螺母中点,套至螺栓上后交点位置也为螺栓中点;(2) 沿一条线上的线槽锚入一根0.5mm的钢丝进行固定,此时只要将未固定钢丝外侧两槽用钢丝进行连接,并使钢丝自然穿过内侧两槽即可保证固定钢丝与基准线平行;

[0038] 所述定位弓的制作过程包括:

[0039] (1) 用直径12mm螺纹钢弯曲后作为弓把;(2) 截取卷尺一段作为目标物,两边打孔,孔径不大于0.5mm,卷尺长度宜为10cm,且中间数据为5的倍数;(3) 取0.5mm粗的钢丝穿入已截取加工好的卷尺中,卷尺两侧穿钢丝卡;(4) 将钢丝作为弓弦固定在弓把上,工具弓即加工完毕,弓长不能超过外侧螺栓间间距。

[0040] 优选的,所述的弓弦式中线定位工具包括定位螺母、弓把、中线定位尺和钢丝弓弦;

[0041] 所述定位螺母与预埋螺栓配合使用,且在定位螺母上开设有两条经过圆心且互相垂直的线槽,所述线槽的宽度为0.5mm宽线槽,深度为1mm;

[0042] 所述中线定位尺设置在钢丝弓弦的中间,通过钢丝卡与钢丝弓弦连接,且在中线定位尺上设置有刻度,中线定位尺的长度为10cm,且中间数据为5的倍数;

[0043] 所述钢丝弓弦由0.5mm粗的钢丝制成,且钢丝弓弦远离中线定位尺的两端通过夹紧机构与弓把连接,所述弓把的直径为12mm。

[0044] 优选的,所述的弓把的两端连接部设置有梯形夹紧槽,所述夹紧机构设置在夹紧槽内,包括调节栓和定位块,所述调节栓贯穿夹紧槽两侧侧板设置,且与夹紧槽的一侧侧板

螺纹连接,所述夹紧槽的两侧侧板上均设置有导向槽,所述导向槽与设置在定位块背侧的导轨配合使用,且在所述两块定位块的前侧错位设置有夹齿,所述夹齿与钢丝弓弦配合使用。

[0045] 优选的,所述的中线定位尺上设置有连接孔,所述连接孔与钢丝卡配合使用,所述钢丝卡包括紧锁条、卡座和锁定组件,所述紧锁条为设置有内锁齿的柔性锁条,在紧锁条的一端末端设置有斜锁齿,通过斜锁齿与卡座连接,所述卡座设置在连接孔的一侧,且在卡座上设置有相互连通的调节槽和安装槽,所述锁定组件活动安装在安装槽内;所述锁定组件包括锁块、第一弹簧和限位件,所述锁块活动安装在安装槽内,且在锁块的下端设置有卡齿与内锁齿配合使用,所述第一弹簧对称设置在锁块尾端两侧的导向柱上,限位件设置在锁块尾端调节块的两侧,且在限位件的尾部设置有第二弹簧。

[0046] 优选的,步骤S302所述的使用弓弦式中线定位工具进行定位的定位方法包括:

[0047] (1) 使用全站仪在设计中线上任找一点作为基准点,架设经纬仪,使经纬仪方向与设计中线方向一致;

[0048] (2) 将定位螺母套入对称内侧预埋螺栓上,为方便放取不宜套入过深;

[0049] (3) 将工具弓的弓弦挂入两定位螺母的线槽中,调节定位螺母使内侧两槽自然穿过工具螺母内侧槽中,钢丝弓弦不可弯折,使用钢丝卡固定弓,使其不左右晃动;

[0050] (4) 用卷尺量测两定位螺母固定钢丝弓弦间的距离,取中后将弓弦上卷尺中间数值作为目标物移动至中点,中线定位尺中间数值所在位置即为预埋螺栓连线中点形成的中线位置;

[0051] (5) 吊装设备将梁体吊起后使目标物与已定位经纬仪视准轴重合,即完成定位工作。

[0052] 本发明的有益效果是:本发明公开了一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺,与现有技术相比,本发明的改进之处在于:

[0053] (1) 本发明设计了一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺,本工艺在滑轨基础施工的过程中,采用长螺旋成孔泵压混凝土后插钢筋笼施工技术进行灌注桩的施工,解决了风成沙地质成孔失水后易塌陷的难题,具有成桩效率高,环境污染小,质量合格率高特点,为工程提供了稳定的基础保障;

[0054] (2) 同时,本工艺在异形轨道梁预制过程中,采用承轨梁预埋件精准预埋施工技术,加工了内外模和预埋件定位的工装,减少了混凝土振捣过程中钢筋对预埋件位置的影响,成品合格率高,为工程的顺利完成提供了技术保障,因承轨梁预埋件精准预埋施工技术的应用,预制得到的异形轨道梁均符合设计要求,减少了坏梁,有效结余了成本;

[0055] (3) 本工艺在施工过程中,采用了基于弓弦式中线定位法进行异形箱梁架设技术,解决了异形梁架设中线定位传统方法制约多的问题,具有投入人员少、精度高,操作安全、动态性强、不受当地风沙大影响等特点,并使工作效率大大提高,有效结余了施工成本。

附图说明

[0056] 图1为本发明基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺的施工流程图。

[0057] 图2为本发明扣件安装示意图。

[0058] 图3为本发明定位槽钢加工图。

- [0059] 图4为本发明异形箱梁上部大样图。
- [0060] 图5为本发明定位螺母的结构示意图。
- [0061] 图6为本发明弓把的结构示意图。
- [0062] 图7为本发明弓把A处主视角度的剖视图。
- [0063] 图8为本发明弓把A处俯视角度的剖视图。
- [0064] 图9为本发明弓把B处侧视角度的结构示意图。
- [0065] 图10为本发明弓把B处侧视角度的剖视图。
- [0066] 图11为本发明钢丝卡的结构示意图。
- [0067] 其中:1.定位螺母,11.线槽,2.弓把,21.夹紧槽,22.导向槽,3.中线定位尺,31.连接孔,4.钢丝弓弦,5.调节栓,6.定位块,61.导轨,62.夹齿,7.槽钢,71.穿孔,8.预埋螺栓,9.钢丝卡,91.紧锁条,911.斜锁齿,912.内锁齿,92.卡座,921.调节槽,922.安装槽,93.锁块,931.导向柱,94.第一弹簧,95.限位件,96.第二弹簧,10.异形梁,A.梁截面中线。

具体实施方式

[0068] 为了使本领域的普通技术人员能更好的理解本发明的技术方案,下面结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步的描述。

[0069] 实施例1:如说明书附图1-11所示的一种基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺。

[0070] 一、工程背景及项目内容

[0071] 1.项目概况

[0072] 本工程为某测试研究院火箭橇滑轨延长线承台及承轨梁工程,延长线全长 7000 米,位于内蒙古某地,本工程内容包括砼桩承台、预制承轨梁及安装、轨道扣件预埋等;

[0073] 工程所在地位于基地远程实验区,场地为草原,地势平坦,场地土类别II 类,场地标准冻结深度1.0m。场地内自上而下主要地层为:

[0074] 细砂①层,稍密~中密状,分布于场地表层,一般厚度1.0~3.0m,最大厚度 5.0m,表层0.5~1.0m为松散状风成砂,强度较低;

[0075] 细砂②层,呈密实状,分部厚度较大,强度高。

[0076] 2.项目背景

[0077] 火箭橇试验高速滑轨是一条绝对空间直线,平整度和顺直度精度要求高,轨道精度要求轨道平面方向每60m的基准段平整度误差 $\leq 2\text{mm}$;轨道高程平整每 60m的基准段顺直度误差 $\leq 2\text{mm}$;轨道同一里程段左右轨道内侧面的距离单点轨距误差 $1435 \pm 0.2\text{mm}$,高差误差 $\leq \pm 0.2\text{mm}$;本工程为火箭橇试验高速滑轨基础工程即承台及承轨梁工程。

[0078] 3.工程特点

[0079] (1)施工工期紧:本工程工期350日历天,考虑工程所处气候环境及工程特点,冬歇期长,有效施工期短,实际施工有效期只有7个月,施工工期很紧;

[0080] (2)预制工程量:预制简支箱梁477片,每片箱梁有30组预埋件,累计预埋件共14340套,工作量较大;

[0081] (3)工艺要求高:本工程要求各承台顶面为一空间直线,因此对工程测量控制要求很高;

[0082] (4)本工程为重点空中武器项目陆地试验设施,起点高,对质量要求严格。

[0083] 4.技术难点

[0084] (1)本工程桩基础为混凝土灌注桩,工程所在地位于内蒙古某地,场地内自上而下主要地层为松散状风成砂,一般厚度1.0~3.0m,最大厚度5.0m,地下水位埋深一般大于桩端埋深,成孔后易塌孔,如何进行混凝土灌注桩施工,为承轨梁提供稳定基础是本工程技术难点;

[0085] (2)本工程预制简支箱梁477片,每片箱梁有30组预埋件,累计预埋件共 14340套,预埋件为钢轨扣件安装基础,相对位置偏差2mm,预埋件与梁体同时浇筑,安装精度决定了梁是否合格,如何将每套承轨梁预埋件精准预埋为本工程技术难点;

[0086] (3)箱梁架设要求:以预埋件钢板为基准的高低偏差不超过2mm,以螺栓连线中点形成的梁中线为基准的左右偏差不超过2mm,如何将每片梁以螺栓连线中点形成的梁中线放置于设计中线为本工程技术难点。

[0087] 二、施工过程(基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺),包括步骤

[0088] S1.打设轨道延长桩基,建立稳定的滑轨基础

[0089] 某测试研究院轨道延长桩基工程包括基准桩、控制桩、施工桩和桩承台;其中基准桩117个,控制桩33个,工程桩(承台桩)951根,桩径800mm,桩承台477个;

[0090] 施工准备:

[0091] (1)掌握气象资料,以便综合组织全过程的均衡施工,制定防雨防滑、防风沙、防冻的施工措施,根据水文地质及气象情况,相应地采取有效的防排水措施;(2)由于施工所需物质资源品种多,数量大,故应对各种物质资源的生产和供应情况、价格、品种等进行详细调查,以便及早进行供需联系,落实供需要求;(3)了解当地的风情民俗,当地人员的构成,尊重当地的风俗习惯;组织项目部相关人员认真学习图纸,并进行自审、会审工作,以便正确无误地施工;通过学习,熟悉图纸内容,了解设计要求施工达到的技术标准,明确工艺流程;进行自审,组织各工种的施工管理人员对本工种的有关图纸进行审查,熟悉和掌握图纸中的细节。组织各专业施工队伍共同学习施工图纸,商定施工配合事宜;组织图纸会审,由设计方进行交底,理解设计意图及施工质量标准,准确掌握设计图纸中的细节;(5)施工前根据最终版设计方案完善施工组织设计,并报监理、业主单位审核,作为工程施工生产的指导性文件。

[0092] 试桩及检测:

[0093] (1)试桩的目的在于确定深厚砂层钢筋混凝土灌注桩的施工工艺,现场试验确定是否需要采用长螺旋钻机成孔泵压灌注混凝土后插钢筋笼的施工工艺,桩基施工前先进行试验桩的施工,试桩为3根,桩长13.0m;

[0094] (2)试桩主要验证成孔方式的可行性、成孔质量、钢筋笼可行的吊装、安插方式、混凝土的灌注质量;试桩完成后进行养护,桩身强度达到设计要求后进行桩身完整性及承载力检测,检测合格后方可进行桩基施工。

[0095] 桩基施工方案:

[0096] S101.施工内容主要为钢筋混凝土灌注桩施工,包括承台桩及基准桩、控制桩承台顶标高下的桩基施工,本工程承台桩采用长螺旋钻机成孔钢筋混凝土灌注桩,经过资料收集及现场土层工程地质条件决定采用后插筋的施工工艺,桩径为 Φ 0.8m,桩长13.0m~

18.0m;

[0097] S102. 桩基施工完成, 达到设计强度后进行桩身完整性及承载力检测;

[0098] S103. 待桩基上部主体结构施工完成后再进行基准桩承台顶标高上部桩及横梁施工, 需二次接桩, 绑扎钢筋、预埋铁件, 支圆形桩模板及矩形横梁模板, 浇筑混凝土, 强度满足要求后拆除模板;

[0099] 根据本工程地质勘察报告本工程一般区域钻孔灌注桩, 地下水位埋深一般大于桩端埋深, 为节省施工工期及维持现场良好的施工环境, 采用长螺旋钻机干法成孔施工;

[0100] 施工顺序: 首先进行试桩及控制桩的施工, 试桩达到设计强度后进行桩身完整性及承载力检测, 检测合格方可进行桩基施工; 承台桩及基准桩同时施工, 承台桩强度达到设计要求后按设计方案进行桩身完整性及承载力检测; 待承台上部主体结构施工完成后进行基准桩地上部分及横梁的施工;

[0101] 上述步骤S101所述的长螺旋钻孔灌注桩后插筋施工工艺流程:

[0102] 长螺旋钻孔法是用一种大扭矩动力头带动的长螺旋中空钻杆快速干钻法, 钻孔中的土除一部分被挤压外大部分被输送到螺旋钻杆叶片上, 土在上升时被挤压致密与钻杆形成一土柱, 土柱与与钻孔间隙仅几毫米, 类似于一个长活塞, 土柱使钻孔在提钻前不坍塌;

[0103] 其具体施工过程包括: (1) 测量放线及定桩位、复核; (2) 钻机就位, 钻头以1~1.50m/min的钻速钻进至设计深度后, 打开单向阀, 把混凝土通过泵管以 30Kpa的压力压至钻头底部, 混凝土压出并推动钻杆以2.5m/min的速度提升钻杆, 随钻杆土柱的上升, 孔内混凝土压满, 由于孔内积聚高压, 并有钻杆的抽吸作用, 混凝土会充盈较多形成扩径桩, 对提高桩承载力很有好处, 混凝土灌注至设计桩顶上500mm; (3) 然后起吊钢筋笼及振动锤, 以1.2~1.5m/min的速度下插钢筋笼、启动振动锤, 钢筋笼插至设计标高, 转移钻机循环至下个桩位;

[0104] 注意: 下笼过程中必须先使用振动锤及钢筋笼自重压入, 压至无法压入时再启动振动锤, 防止由振动锤振动导致的钢筋笼偏移。

[0105] 施工顺序为测量放线及定桩位、复核→钻机就位→钻进至设计深度→终孔验收→灌注混凝土→清土提升钻杆的同时混凝土灌注至设计桩顶上500mm→起吊钢筋笼及振动锤→下插钢筋笼、启动振动锤→钢筋笼插至设计标高→转移钻机循环下个桩位→施工完成→桩成品检测、验收; 上述成孔验收指标及偏差要求如表 1所示;

[0106] 表1: 成孔验收指标及偏差要求

项目	检查项目	允许偏差 (mm)	检查方法
主控项目	主筋间距	±10	钢尺
	钢筋笼长度	±50	钢尺
一般项目	钢筋材质检验	设计要求	抽样送检
	箍筋间距	±20	钢尺
	钢筋笼直径	±10	钢尺

[0108] 质量标准及检查方法

[0109] 桩身混凝土强度: 取混凝土试件送检, 测其立方体抗压强度;

[0110] 混凝土坍落度:坍落度筒测量;

[0111] 桩顶标高:超出设计桩顶不少于0.50m;

[0112] 充盈系数:1.1~1.2,检查每根桩的实际灌注量。

[0113] 注意:钢筋笼吊放与定位过程中:(1)钢筋笼现场进行试吊,试吊时如果钢筋笼遭到损坏,采取增加加劲筋的方式保证吊装质量;钢筋笼吊放时采用两点起吊,以防止钢筋笼产生永久变形;(2)长螺旋施工灌注与下钢筋笼需要一体化,砼灌注后三分钟内立即开始插笼,减少时间差,减小插笼难度;(3)长螺旋钻机成孔、灌注混凝土至地面后及时清理地表土方,立即进行后插钢筋笼施工;把检验合格的钢筋笼套在钢管上面,上面用钢丝绳挂在设置于法兰的钩子上;(4)因钢筋笼较长,下插钢筋笼必须进行双向垂直度观察,使用双向线垂成垂直角布置,发现垂直度偏差过大及时通知操作手停机纠正,下笼作业人员应扶正钢筋笼对准已灌注完成的桩位;(5)下笼过程中必须先使用振动锤及钢筋笼自重压入,压至无法压入时再启动振动锤,防止由振动锤振动导致的钢筋笼偏移,插入速度宜控制在1.2~1.5m/min;(6)钢筋笼下插到设计位置后关闭振动锤电源,然后摘下钢丝绳,把钢管和振动锤提出孔外,提出过程中每提3米开启振动锤一次,以保证混凝土的密实性;(7)安装质量标准及检测方法:钢筋笼安装允许偏差:钢筋笼安装标高允许偏差:±50mm,用水准仪测量;钢筋保护层厚度允许偏差:50mm,用焊接在主筋上的导正钢筋控制。

[0114] 注意:灌注桩施工过程中应注意的问题和预防措施如表2所示:

[0115] 表2:灌注桩常见问题及预防措施

序号	异常现象	原因分析	预防措施
1	虚土超标	①钻孔过程钻渣掉入孔内,沉积而成。	①成孔完成后清孔。 ②控制泵压混凝土时钻杆的提升速度,不易过快。
2	孔斜	①钻机就位时机体不平; ②钻进过程中地层软硬不均; ③地层分界面处钻进时易产生斜孔,分界面有一定倾角或岩层层理具有一定倾角都易造成斜孔。	①钻机就位时要使地基平整、稳固,钻进过程中保持钻机底座牢实、平稳; ②钻进过程中控制钻进速度,尤其是地层分界面处钻进,可有效预防孔斜; ③钻进过程中如发现钻杆不垂直或因此造成的卡钻现象,说明钻孔已经倾斜,需要回填重新处理。
3	窜孔	①施工时孔距太近; ②地层中有不稳定地层存在;	①采用跳打法施工; ②回填其中一孔,待另一孔成桩后再行施工。

[0116]

[0117]

5	钢筋笼位置偏差过大	①钢筋笼垫块放置不符合要求,导致钢筋笼平面位置偏差过大; ②钢筋笼吊钩长度计算错误,导致钢筋笼竖向位置偏差过大; ③钢筋笼震动下放时不垂直,导致钢筋笼竖向位置偏差过大。	①严格控制垫块位置尺寸,以固定钢筋笼的平面位置,钢筋笼顶加设定位钢筋; ②两人以上检查吊钩长度,保证计算正确; ③使用双吊钩固定钢筋笼,防止钢筋笼掉落。 ④钢筋笼起吊垂直稳定后再进行下放,杜绝在晃动中下放钢筋笼。
6	钢筋笼下放不到位	①孔斜; ②钢筋笼变形; ③钢筋笼连接时不顺直。	①钻机就位时地基平整、稳固,变层时适当放慢进尺,时刻注意钻机竖直仪表,使钻具垂直下放; ②钢筋笼运输采用专门运笼车,起吊时采用三点起吊,防止钢筋笼在运输和起吊过程中发生永久变形。
7	混凝土和易性不好或离析	①搅拌时间短、搅拌不均匀。 ②骨料级配不当。 ③水灰比过大。	①保证搅拌时间。 ②骨料进场后进行级配试验,不合格的骨料不准使用。 ③注意检查水计量系统,发现问题及时纠正。 ④不合格的混凝土应进行二次搅拌或废弃。

[0118] 采用上述长螺旋钻孔灌注桩后插筋施工工艺进行桩基施工具有以下优点:(1) 由于使用长螺旋成孔为干钻孔,因此不会产生泥浆对环境污染小;(2) 因为全桩长螺旋一次性钻孔到位,所以成桩效率大大提高,平均每台钻机(20m左右桩长) 平均每天可成桩20~50根左右;(3) 由于本工法成桩效率高,且为干孔作业,因此施工消耗电能,水能就比较少,成本较低;(4) 由于没有护壁泥浆,因此桩与桩孔四周没有泥饼,非但如此,因为是压灌砼,所以砼与桩孔四周结合紧密,甚至砼中石子会嵌入桩孔四周土体,因此桩周摩阻增加,同时由于没有孔底虚土,因此桩端阻也比传统钻孔灌注桩要高;(5) 采用长螺旋成孔泵压混凝土后插钢筋笼施工法成功解决了细沙地质条件下成孔失水后易塌孔断桩现象。

[0119] S2.在滑轨基础施工完成后,预制异形轨道梁,安装承轨梁预埋件

[0120] 本工程为重点空中武器项目陆地试验设施,起点高,要求各承台顶面为一空间直线,箱梁预埋件允许偏差为2mm,每片箱梁有30组预埋件,累计预埋件共 14340套,工程数量大,因此本工程关键技术为工程测量及承轨梁施工中预埋件埋设精度控制;

[0121] 施工准备:

[0122] 施工前熟悉施工图纸,并对施工工人及施工技术人员进行技术交底和安全交底,对进场的原材料进行必要的试验检测,试配混凝土,将混凝土配合比结果报试验监理工程师审批,进场预埋件验收合格,并完成相关临建工作;

[0123] 清理底模:

[0124] 在箱梁预制施工前,需将底模表面的锈迹、杂物等清理干净,并检查底模表面是否平整,发现缺陷及时处理;

[0125] 钢筋加工及安装:

[0126] 钢筋骨架在钢筋绑扎台座上进行,先按设计尺寸对各型号钢筋定位,先绑扎底板、骨架和腹板钢筋,绑扎顺序从下而上,依次作业,随时检查钢筋间距,并保持箍筋与主筋垂直;腹板、底板钢筋绑扎完毕之后,进行内外模板的安装、调整,最后绑扎顶板钢筋和翼板钢筋,预埋预埋件;

[0127] 模板安装:

[0128] (1) 外模安装:外侧模的安装、拆除、起重运输采用龙门吊配合人工进行。在底板、

腹板钢筋绑扎完毕之后安装侧模板,先安装中间部分侧模,再安装两端头侧模;外侧模按设计要求进行倾斜,通过侧模支撑调节,采用顶、底对拉杆($\Phi 16$)对拉固定;安装模板时,在模板与模板之间粘贴3mm厚的胶条,加强模板的密封性,避免漏浆;(2) 芯模安装:芯模的安装安装在底板钢筋、腹板钢筋绑扎完毕后进行;芯模安装时,采用龙门吊分块吊装入位;芯模落在底板事先已焊好的定位钢筋上,通过钢筋与外模顶紧固定;芯模底部模板和顶部模板要预留天窗,利于混凝土中气泡的排出;(3) 端头模板安装:预制箱梁两端端头因预留有湿接头纵向钢筋,两端端头模板按要求预留钢筋孔,为了保证预应力预留孔道的准确,端头模板应与侧模板、底模板紧密贴合,并固定牢固;

[0129] 模板在使用过程中应注意以下几点:①模板在使用过程中应认真维护保养,在整个施工过程中应保证其完好的状态,并打磨表面浮浆和锈斑,涂刷隔离剂后备用;②拼装模板时加胶带保证模板接缝平整、严密且不漏浆;③安装模板及浇筑砼过程中应对模板进行检查,防止因变形造成拆模困难;④严禁在装卸吊运时避免碰撞承轨梁。

[0130] 预埋件安装:

[0131] 本工程为重点空中武器项目陆地试验设施,对承轨梁各种预埋件位置质量要求严格;扣件直线度必须满足:单根梁内垂直方向 $\pm 2\text{mm}$,水平方向 $\pm 2\text{mm}$,用以保证完工的线路为一空间直线;因此梁体预埋件位置控制为工程施工关键技术,扣件平面布置图如2所示;

[0132] 本工程重点在于控制预埋螺栓A的平面及高程定位,宁采用方式如下:(1) 平面位置:即同一片梁及所有梁拼接后螺栓A连接线为一条水平线,可通过控制每片梁每一侧螺栓A连线构成如下图所示A线、B线及A、B线的间距可完成;(2) 垂直位置:同一片梁梁长 $L=15$ 米,相邻两螺栓间距 $L=1$ 米,根据大地水准测量,相对于地球半径 $R=6371$ 千米,可近似看作梁长即为弧长;即预制梁体时预埋件标高一致,架梁时调整两端高差即可;

[0133] 预埋件施工质量主要通过以下几个环节来控制:

[0134] (1) 模板加工:模板加工前设计人员认真复核图纸,预埋件位置与设计图纸完全一致,加工过程中认真放样,模板加工好后专业技术人员进行严格验收,验收中将工字钢位置及扣件定位装置系统作为重点,如位置误差超出允许范围需及时进行调整纠正;

[0135] (2) 预埋件加工:预埋件尺寸严格按图纸进行加工,预埋立柱需焊接好双头螺栓后再进行预埋,钢板与钢筋、螺栓与钢板必须进行焊接,焊缝高度不小于 8mm ,预埋件由甲方委托专业厂家进行加工,进场后二次验收合格后予以使用;

[0136] (3) 预埋件安装,具体包括步骤:

[0137] S201.在异形轨道梁的预埋件位置采用梁体外模槽钢上的扣件定位装夹装置来控制,同时在承轨梁模板的外模顶部加设槽钢7,槽钢每一米一根,位置与预埋件位置相符,且在所述槽钢上预留预埋件预埋螺栓8的穿孔71;

[0138] S202.将预埋件预先安装到定位槽钢7上后,使用龙门吊将预埋件吊至安装部位,通过定位槽钢固定在外模板上,分别在模板两端拉1mm钢丝进行水平方向定位,保证钢丝绳距外模内侧470mm,两钢丝间距1260mm,钢丝需拉紧,不能松动,避免测量误差,将每一组螺栓中心孔对准钢丝后固定紧靠,保证预埋件的水平方向位置;

[0139] S203.预埋件的水平位置定位好后进行高程定位,对每一组预埋螺栓8顶面标高进行测量,确保每一片梁上预埋件位置标高相差误差小于1mm;

[0140] S204.预埋件安装及调整完毕后还不能直接进行混凝土浇筑,因承轨梁台间水槽

部分使用水平上表面模板,混凝土浇筑过程中槽模易上浮,需加设20钢轨作为压杠给槽模加载,避免槽模上浮影响预埋件位置;

[0141] S205. 砼浇筑完毕后,对砼面及时进行修整、收浆,并在混凝土初凝前完成预埋件位置的校核工作,校核方式如预埋件安装时的平面位置与高程调整方法,如有移位、错位或倾斜必须及时纠正;

[0142] S206. 混凝土养生及成品保护

[0143] 预埋件位置校核无误后,及时对周围扰动混凝土进行处理,抹平后待定浆后砼稍有硬度,再进行二次抹面;收浆后对外露混凝土面用土工布进行覆盖养护,洒水养生;洒水覆盖养生不少于7天,每天洒水的次数以能保持混凝土表面经常处于湿润状态为度,派专人上水养生;混凝土强度达到2.5MPa后拆除模板,确保拆除时不损伤表面及棱角。模板拆除后,应将模板表面灰浆、污垢清理干净,并维修整理,在模板上涂抹脱模剂,等待下次使用;拆除后应对现场进行及时清理,模板堆放整齐;拆模后及时清理预留口填充物;承轨梁存放过程中用黄油满涂螺栓裸露部分,PVC套管保护,梁运输过程中,稳固钢丝绳尽量不碰撞到预埋件,以免产生倾斜变形。

[0144] 其中:步骤S203所述的预埋件的高程定位的具体步骤包括(1)提前准备1mm至5mm厚钢板条,测出所有预埋螺栓A的端头高程,取算数平均值后,对其余螺栓位置进行调整;(2)如需抬高螺栓,在定位槽钢与外模板连接处加相应厚度钢垫板,如需降低螺栓,在定位槽钢与预埋件钢板间加相应厚度钢垫板,安装好的预埋件用仪器检查其垂直度及水平度;

[0145] 步骤S203所述的对于异形轨道梁的浇筑过程中,应当遵循(1)砼应从异形轨道梁的一端向另一端浇筑,两侧同时向前推进,并应边浇筑边振捣,浇筑砼分层厚度为30cm左右,前后两层的间距在1.5m以上;(2)砼的振捣时移动间距不得超过振捣器作用半径的1.5倍,且与侧模应保持5~10cm的距离,振捣器插入下层砼5~10cm,振捣密实后徐徐提出振捣棒,应避免振捣棒碰撞模板、钢筋及其他预埋件,造成模板变形,预埋件移位;(3)密实的标志是砼面停止下沉,不再冒出气泡,表面呈平坦、泛浆。

[0146] 采用上述异形轨道梁所采用的加工内外模和定位的工装的施工方法,有以下收获:(1)直接使用预埋螺栓进行定位简化了找预埋件整体中线的方法,功效大大提高,也减少了操作过程中的累计误差,精度较高;(2)使用槽钢与外模定位,减少了混凝土振捣过程中钢筋对预埋件位置的影响,成品后合格率较高;(3)承轨梁一次成型减少了吊模的使用,无需等待下部混凝土初凝后再进行浇筑,混凝土间无横缝,使梁体完整性更好,功效提高;(4)预埋件二次校核必须在混凝土初凝前完成,否则无法进行精准校核,对时效性要求较高。

[0147] S3. 采用基于弓弦式中线定位的方法进行异形箱梁的架设,将异形梁与滑轨基础拼装

[0148] 轨道延长建设项目含轨道延长桥梁工程7006.6m/1座,转向桥梁工程164.94m/1座,上部结构为15m钢筋混凝土简支箱梁;全线共有承台477个、预制简支箱梁477片,现浇箱梁1片,预埋件14340套;本工程为陆地试验设施,起点高,要求线路为一空间直线,双轨高低误差小于0.2mm,相对于中线误差小于0.2mm,轨距小于0.2mm;箱梁架设要求:以预埋件钢板C为基准的高低偏差不超过2mm,以螺栓A连线中点形成的梁中线为基准的左右偏差不超过2mm;预制梁允许偏差、检验数量和方法如表3所示:

[0149] 表3:预制梁允许偏差、检验数量和方法

项目		允许偏差 (mm):	检验单元和 数量	单元测 点	检查方法
长度	梁长 $d < 10\text{m}$	± 10	每个构件 (逐件检查)	2	用钢尺量梁顶和底部
	梁长 $d > 10\text{m}$	± 15			
宽度	梁高 $< 1.5\text{m}$	± 5		5	用钢尺量两端及中部, 梁顶三点, 梁底一点
	梁高 $> 1.5\text{m}$	± 10			
高度	梁高 $< 1.5\text{m}$	± 18		2	用钢尺量两端
	梁高 $> 1.5\text{m}$	± 10			
侧面弯曲	梁长 $< 10\text{m}$	8		1	拉线用钢尺量

	梁长 $d > 10\text{m}$	13			
侧面竖向倾斜		5H/1000		1	吊线用钢尺量
端头倾斜		H/100 且不小于 15		2	竖向倾斜: 吊线用钢尺量。水平向倾斜: 用直角尺量, 取大值
顶部搁置面平整度		5		2	用 2m 靠尺和楔形塞尺量
外伸钢筋位置	插筋	± 20		2	用钢尺量, 位置量偏差取大处, 长度量外伸取短筋
	主筋	± 15			
预埋铁件	位置	20	每个预埋件、预留孔 (抽查 50%)	1	用钢尺量纵横两方向取最大值
	与砼表面错牙	5		1	用钢尺量
预埋螺栓	中心位置	10		1	用钢尺量纵横两方向取最大值
	外伸长度	± 10		1	用钢尺量

[0152] 本工程预埋件由专业厂家进行加工, 误差已控制在允许偏差以内, 并已通过验收; 每片梁上单侧螺栓A连成的直线与基准线偏差为2mm, 符合设计要求并已通过验收, 因此架梁时如何定位出螺栓A连线中点形成的梁中线并放置在设定基准线上为本工程的重难点, 如何较快较准的找出螺栓A连线中点形成的梁中线为本文研究方向, 本施工工艺的具体过程如下:

[0153] S301. 制作弓弦式中线定位工具, 包括固定端螺栓加工和定位弓制作:

[0154] 所述固定端螺栓加工过程包括:

[0155] (1) 在螺栓配套螺母上找准两条垂直直径线, 沿线在螺母边上开0.5mm宽线槽, 深度1mm, 两条线的交点即为螺母中点, 套至螺栓上后交点位置也为螺栓中点; (2) 沿一条线上的线槽锚入一根0.5mm的钢丝进行固定, 此时只要将未固定钢丝外侧两槽用钢丝进行连接, 并使钢丝自然穿过内侧两槽即可保证固定钢丝与基准线平行;

[0156] 定位弓的制作过程包括:

[0157] (1) 用直径12mm螺纹钢弯曲后作为弓把; (2) 截取卷尺一段作为目标物, 两边打孔, 孔径不大于0.5mm, 卷尺长度宜为10cm, 且中间数据为5的倍数; (3) 取0.5mm粗的钢丝穿入已截取加工好的卷尺中, 卷尺两侧穿钢丝卡; (4) 将钢丝作为弓弦固定在弓把上, 工具弓即加工完毕, 弓长不能超过外侧螺栓间间距。

[0158] S302. 使用弓弦式中线定位工具进行定位, 架设异形箱梁, 其具体过程包括: (1)

使用全站仪在设计中线上任找一点作为基准点,架设经纬仪,使经纬仪方向与设计中线方向一致;(2)将定位螺母套入对称内侧预埋螺栓上,为方便放取不宜套入过深;(3)将工具弓的弓弦挂入两定位螺母的线槽中,调节定位螺母使内侧两槽自然穿过工具螺母内侧槽中,钢丝弓弦不可弯折,使用钢丝卡固定弓,使其不左右晃动;(4)用卷尺量测两定位螺母固定钢丝弓弦间的距离,取中后将弓弦上卷尺中间数值作为目标物移动至中点,中线定位尺中间数值(目标物)所在位置即为预埋螺栓连线中点形成的中线位置;(5)吊装设备将梁体吊起后使目标物与已定位经纬仪视准轴重合,即完成定位工作。

[0159] 上述工具弓中线定位方法优点包括:(1)1人操作即可完成,人员投入少于传统定位方法;(2)操作方法简单,对人员技术要求不高;(3)制作方法简单,成本低廉,使用钢筋废料即可;(4)梁两端可同时使用,操作人员不必来回指认目标物,减少劳动强度;(5)两端可随时进行复核,避免梁一端固定后移动梁体另一端时固定端移位无法发现;(6)不受风力等自然因素影响,减小偶然误差;(7)可随时读取偏移数据,给吊装人员提供数据参考;(8)时效性高,可提高架梁速率;(9)避免操作人员在吊装设备下作业,减小安全风险;(10)在已精准定位的梁上可随时找到设计中线,可减少全站仪操作次数。

[0160] 通过步骤S301得到的弓弦式中线定位工具包括定位螺母1、弓把2、中线定位尺3和钢丝弓弦4;

[0161] 所述定位螺母1与预埋螺栓A配合使用,且在定位螺母1上开设有两条经过圆心且互相垂直的线槽11,所述线槽11的宽度为0.5mm宽线槽,深度为1mm;

[0162] 所述中线定位尺3设置在钢丝弓弦4的中间,通过钢丝卡9与钢丝弓弦4连接,且在中线定位尺3上设置有刻度,中线定位尺3的长度为10cm,且中间数据为5的倍数;

[0163] 所述钢丝弓弦4由0.5mm粗的钢丝制成,且钢丝弓弦4远离中线定位尺3 的两端通过夹紧机构与弓把2连接,所述弓把2的直径为12mm。

[0164] 优选的,所述的弓把2的两端连接部设置有梯形夹紧槽21,所述夹紧机构设置在夹紧槽21内,包括调节栓5和定位块6,所述调节栓5贯穿夹紧槽21两侧侧板设置,且与夹紧槽21的一侧侧板螺纹连接,所述夹紧槽21的两侧侧板上均设置有导向槽22,所述导向槽22与设置在定位块6背侧的导轨61配合使用,且在所述两块定位块6的前侧错位设置有夹齿62,所述夹齿62与钢丝弓弦4配合使用。

[0165] 优选的,为便于将中线定位尺3与钢丝弓弦4连接,在所述的中线定位尺3 上设置有连接孔31,所述连接孔31与钢丝卡9配合使用,将钢丝弓弦4夹紧,实现中线定位尺3与钢丝弓弦4连接;所述的钢丝卡9包括紧锁条91、卡座92 和锁定组件,所述紧锁条91为设置有内锁齿912的柔性锁条,在紧锁条91的一端末端设置有斜锁齿911,通过斜锁齿911与卡座92连接,所述卡座92设置在连接孔31的一侧,且在卡座92上设置有相互连通的调节槽921和安装槽922,所述锁定组件活动安装在安装槽922内。

[0166] 优选的,所述锁定组件包括锁块93、第一弹簧94和限位件95,所述锁块93 活动安装在安装槽922内,且在锁块93的下端设置有卡齿,所述卡槽伸出调节槽921与内锁齿912配合使用,对紧锁条91进行锁定,所述第一弹簧94对称设置在锁块93尾端两侧的导向柱931上,对锁块93进行支撑,使得锁块93下端的卡齿与内锁齿912实现紧锁;所述限位件95设置在锁块93尾端调节块的两侧,且在限位件95的尾部设置有第二弹簧96,利用限位件95对锁块93进行固定,使其可以在纵向方向上调节,在使用时,将所述钢丝弓弦4放在远离卡座92

一侧的连接孔31的一侧,然后将紧锁条91的自由端穿过调节槽921,并进行牵引,使得紧锁条91将钢丝弓弦4锁紧,完成中线定位尺3与钢丝弓弦4连接;当需要取下钢丝弓弦4时,通过调节扳手向后移动锁块93即可。

[0167] 采用上述基于弓弦式中线定位法的异形箱梁架设施工工艺的成果如下:

[0168] (1) 本工程合同工期350天,实际工期180天,原计划架梁120天,调梁 30天,因使用工具进行中线定位方法简便、高效,实际架梁及调梁共用90天,在成本及提高工效方面取得了卓有成效的经济效益和社会效益。

[0169] 具体效益分析见下表:

[0170] 表4:经济效益分析表

序号	应用内容	应用工效对比		备注
		传统方案	优化方案	
1	机械租赁(月)	5	3	一个项目
2	测量人员投入(人)	5	2	
3	工期(天)	150	90	
4	经济效益分析(万元)	95	59	

[0172] (2) 经济效益

[0173] 本工程合同工期350天,实际工期180天,原计划架梁120天,调梁30天,因使用工具法中线定位架设承轨梁的施工方法简便、高效,实际架梁及调梁共用 90天,有效降低了人员及机械的投入,节省成本支出104万元,在成本及提高工效方面取得了卓有成效的经济效益;

[0174] 具体如下:

[0175] 吊车租赁节省:6.5万元/台/月×2台×2月=26万元;

[0176] 龙门吊租赁节省:4万元/台/月×1台×2月=8万元;

[0177] 项目原计划配置架设人员5人,实际架设3人,结余:5000元/人/月×2人×5 月=5万元;

[0178] 项目管理费节省:9000元/人/月×12人×6月=65万元;

[0179] 新增利润:26万元+8万元+5万元+65万元=104万元。

[0180] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。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。

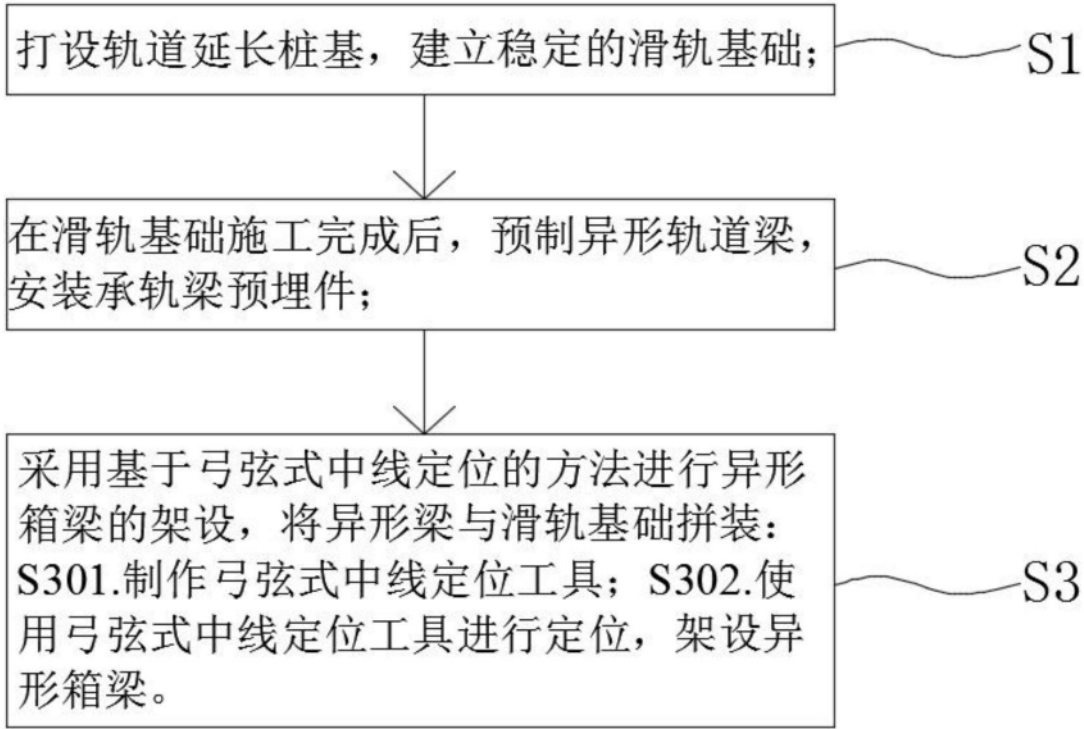


图1

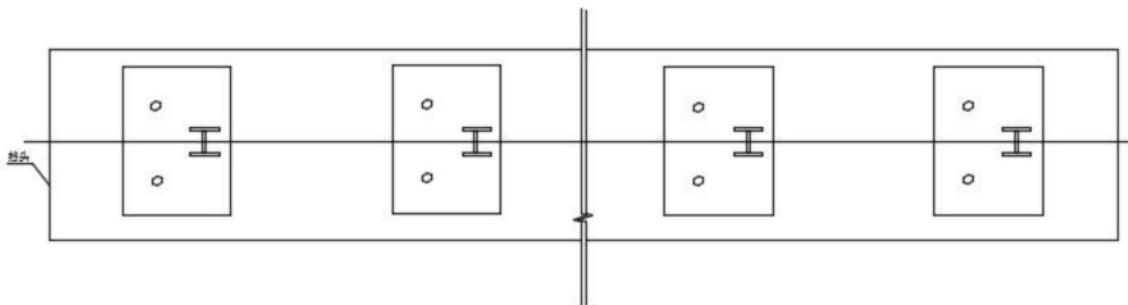


图2

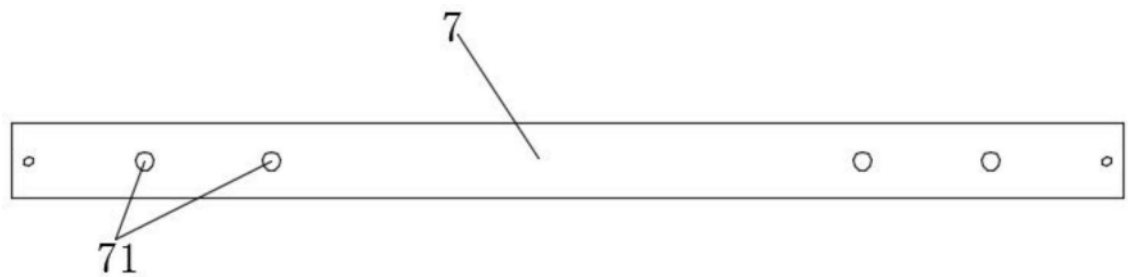


图3

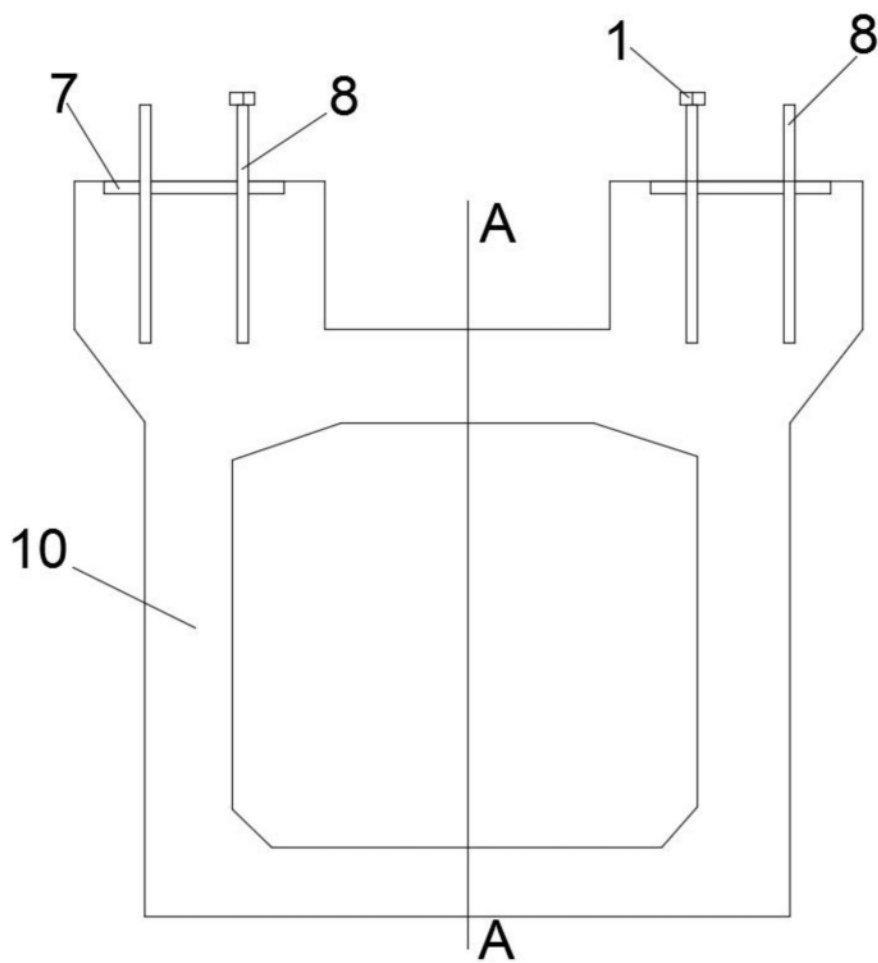


图4

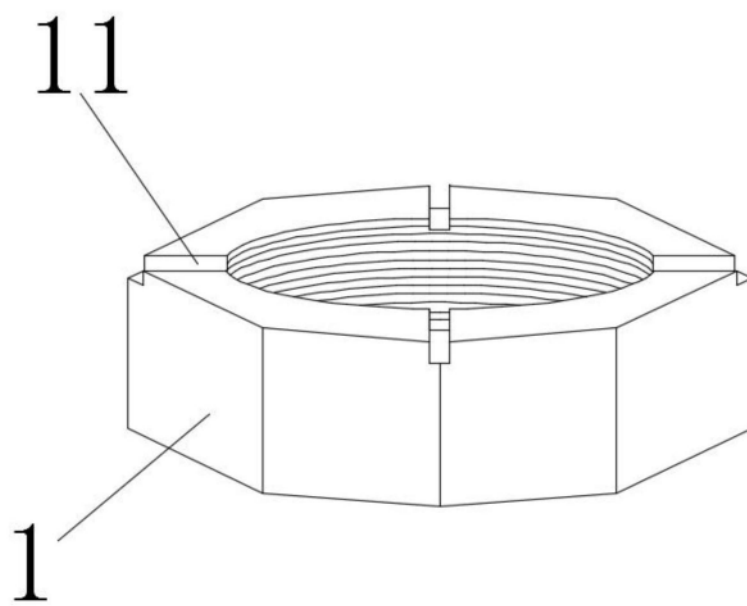


图5

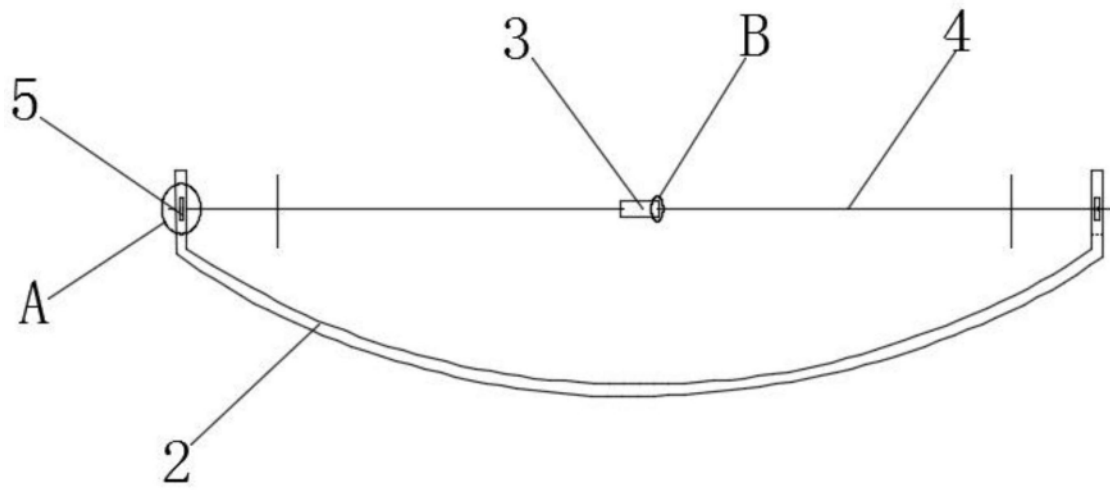


图6

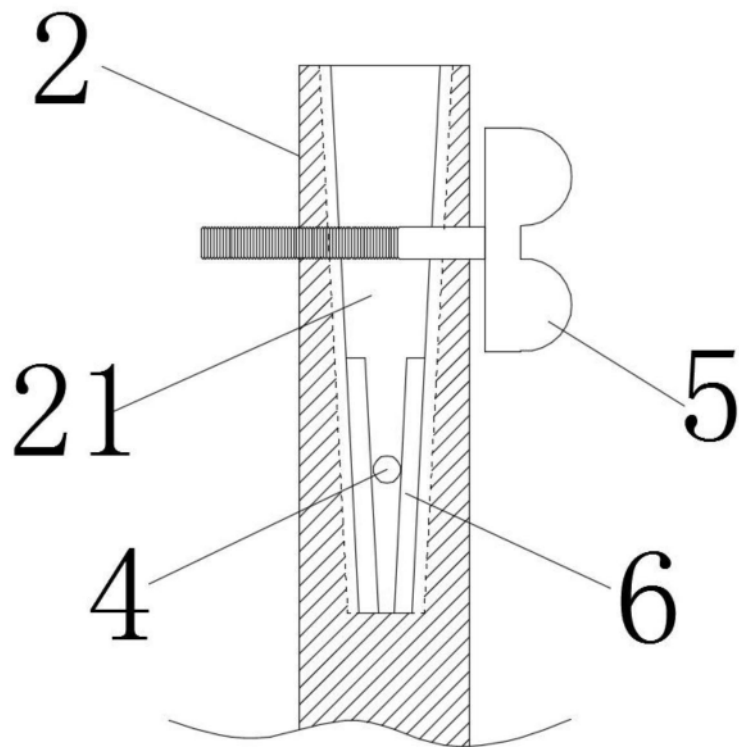


图7

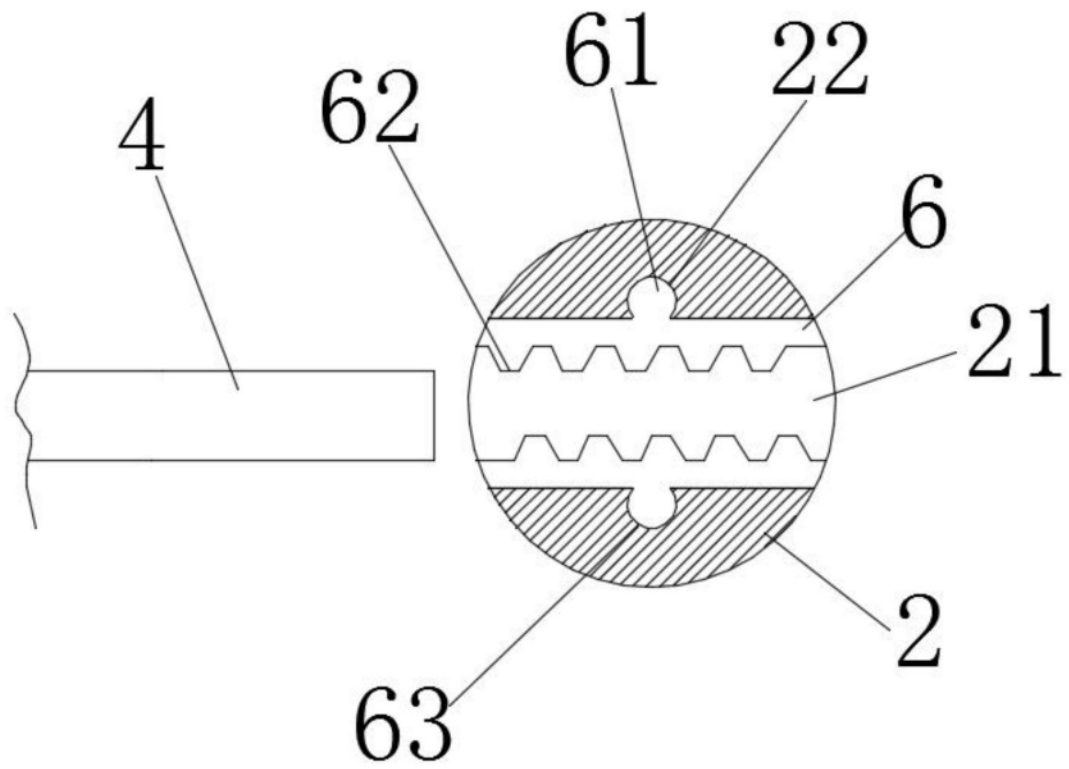


图8

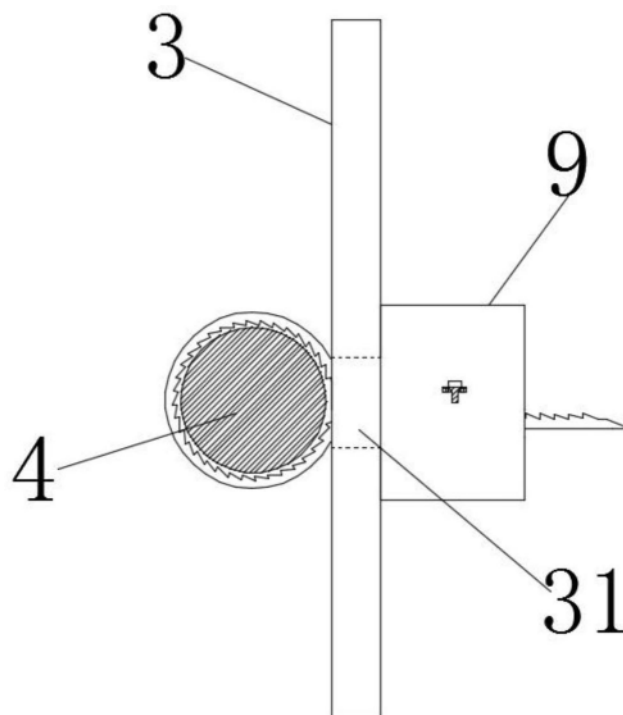


图9

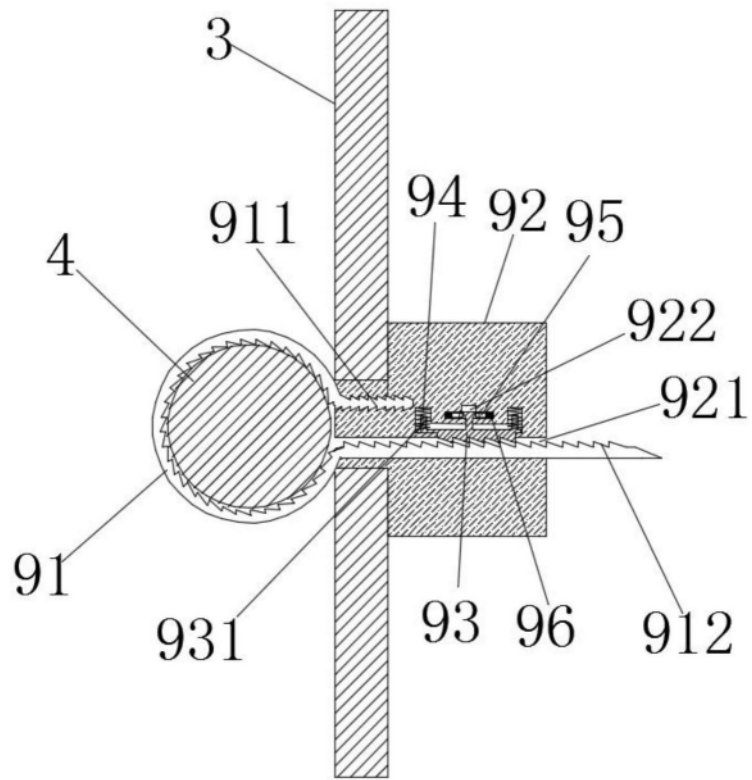


图10

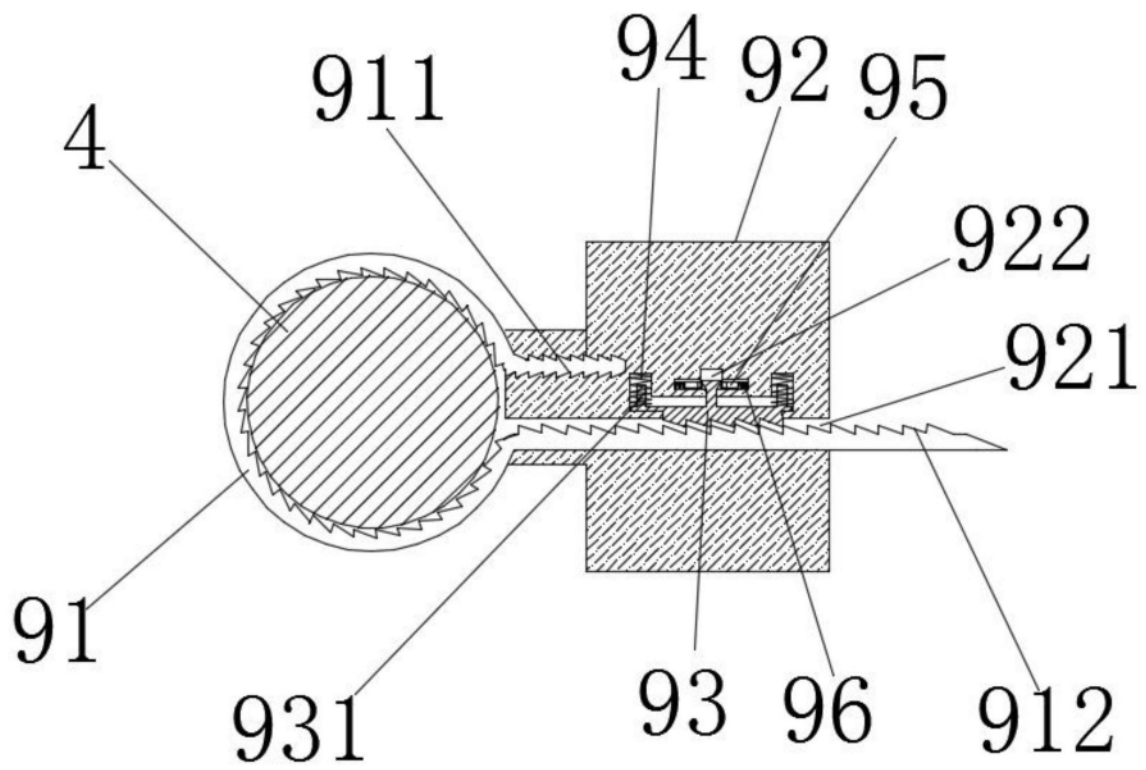


图11