



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104264551 B

(45)授权公告日 2017.01.11

(21)申请号 201410522426.3

E01B 31/18(2006.01)

(22)申请日 2014.09.30

E01B 35/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 陈敏

申请公布号 CN 104264551 A

(43)申请公布日 2015.01.07

(73)专利权人 中铁一局集团有限公司

地址 710054 陕西省西安市雁塔路北段1号

专利权人 中国中铁股份有限公司

(72)发明人 马林 胡达 杨宏伟 曹德志

马钧 杨云堂 王洁云 苏智诚

祁文晶

(74)专利代理机构 西安创知专利事务所 61213

代理人 谭文琰

(51)Int.Cl.

E01B 29/17(2006.01)

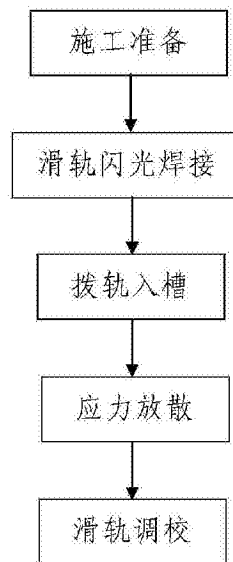
权利要求书5页 说明书17页 附图6页

(54)发明名称

一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,所铺设无缝滑轨包括安装在试验平台上且均由M个滑轨单元组成的主轨和副轨,该方法包括步骤:一、施工准备:在试验平台一端设置用于焊接滑轨单元的固定式闪光焊轨机,并在试验平台上安装滑轨单元输送机构;二、滑轨铺设:由后向前对M个滑轨单元分别进行焊接及输送,并采用移动式闪光焊轨机对前后两个滑轨单元进行接续;焊接完成后,主轨和副轨均已纵向移动至预定安装位置;三、拨轨入槽:将焊接好的主轨和副轨拨至承轨台上;四、应力放散;五、滑轨调校。本发明方法步骤简单、设计合理、施工难度小且施工效率高、施工质量好,能简便、快速且高质量完成火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工过程。



1. 一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法, 所铺设火箭橇无缝滑轨包括两根均安装在试验平台上的滑轨, 两根所述滑轨均由M个滑轨单元(4)从前至后焊接而成, 所述滑轨单元(4)由多个滑轨节段由前至后焊接而成, 其中M为正整数且 $M \geq 3$ ; 两根所述滑轨分别为主轨(1)和与主轨(1)呈平行布设的副轨(2), 两根所述滑轨均布设在同一水平面上, 所述试验平台上设置有两列分别供主轨(1)和副轨(2)安装的承轨台(3), 其特征在于该方法包括以下步骤:

步骤一、施工准备: 在所述试验平台的一端设置用于焊接滑轨单元(4)的固定式闪光焊轨机, 并在所述试验平台上安装滑轨单元输送机构;

所述试验平台上设置所述固定式闪光焊轨机的一端为滑轨单元加工端, 所述试验平台的另一端为滑轨铺设起始端; 所述滑轨单元输送机构包括多个用于将已加工完成滑轨单元(4)由所述滑轨单元加工端向滑轨铺设起始端一侧纵向移动的滑轨单元输送架(6), 多个所述滑轨单元输送架(6)沿所述试验平台的纵向长度方向由前至后布设且其均为卡装在所述试验平台上的滚筒, 多个所述滑轨单元输送架(6)均与所述试验平台呈垂直布设且其均布设在同一水平面上;

步骤二、滑轨铺设: 对两根所述滑轨分别进行焊接, 并且两根所述滑轨的焊接方法均相同; 并且焊接完成后, 两根所述滑轨均已纵向移动至预定安装位置;

对两根所述滑轨进行焊接时, 均沿所述试验平台的纵向延伸方向且从所述滑轨铺设起始端开始, 由后向前对组成当前所焊接滑轨的M个所述滑轨单元(4)分别进行焊接及输送, 并且M个所述滑轨单元(4)的焊接及输送方法均相同; 其中, 对任一根所述滑轨进行铺设时, 过程如下:

步骤201、第一个滑轨单元焊接及输送: 在所述滑轨单元加工端, 采用所述固定式闪光焊轨机将组成当前所焊接滑轨单元(4)的多个滑轨节段焊接为一体, 获得加工完成的滑轨单元(4); 之后, 采用滑轨纵移装置且通过所述滑轨单元输送机构, 将当前所焊接滑轨单元(4)由所述滑轨单元加工端纵向移动至预定安装位置;

步骤202、下一个滑轨单元焊接、输送及接续: 先按照步骤201至步骤202中所述的方法, 对下一个滑轨单元(4)进行焊接及输送; 之后, 采用移动式闪光焊轨机(15), 将本步骤中输送到位的滑轨单元(4)与位于其后侧的上一个滑轨单元(4)焊接为一体;

本步骤中输送到位的滑轨单元(4)为当前所接续滑轨单元, 移动式闪光焊轨机(15)位于当前所接续滑轨单元的后侧, 所述试验平台上放置有供移动式闪光焊轨机(15)安装的焊机安装架;

步骤203、多次重复步骤202, 直至完成当前所铺设滑轨的焊接过程;

步骤三、拨轨入槽: 将步骤二中焊接好的两根所述滑轨, 分别拨至两列所述承轨台(3)上;

步骤四、应力放散: 对步骤三中拨至两列所述承轨台(3)上的两根所述滑轨分别进行应力放散;

步骤五、滑轨调校: 步骤四中应力放散到位后, 对两根所述滑轨的安装位置分别进行调校, 并对调校完成的滑轨进行固定安装。

2. 按照权利要求1所述的一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法, 其特征在于: 所述试验平台为由多个桥墩支撑的桥梁主梁(7), 多个所述桥墩沿桥梁主梁的纵向延伸方向由

前至后布置,所述桥梁主梁(7)呈水平布置。

3.按照权利要求1或2所述的一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征在于:步骤一中所述滑轨单元加工端设置有将多个所述滑轨节段加工成滑轨单元(4)的滑轨单元加工生产线;所述滑轨单元加工生产线上设置有对所述滑轨节段进行除锈的滑轨除锈工位(8-1)、对经除锈后的滑轨节段进行预热的滑轨焊前预热工位(8-2)、对预热后的前后相邻两根所述滑轨节段进行焊接并获得滑轨单元初步产品的滑轨焊接工位(8-3)、对焊接后所形成的焊接区域进行粗磨的粗磨工位、对焊接后所获得滑轨单元初步产品进行正火的正火工位(8-6)、在水平面上对正火后的所述滑轨单元初步产品进行左右调直的左右调直工位(8-7)、对左右调直后的所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行冷却及探伤检测的冷却及探伤工位(8-8)、在竖直面上对探伤检测合格的所述滑轨单元初步产品进行上下调直的上下调直工位(8-9)和对上下调直后的所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行精细打磨的精磨工位(8-10);所述滑轨除锈工位(8-1)、滑轨焊前预热工位(8-2)、滑轨焊接工位(8-3)、所述粗磨工位、正火工位(8-6)、左右调直工位(8-7)、冷却及探伤工位(8-8)、上下调直工位(8-9)和精磨工位(8-10)均布设在同一直线上且其沿所述试验平台的纵向延伸方向由前至后布置,并且所述滑轨除锈工位(8-1)、滑轨焊前预热工位(8-2)、滑轨焊接工位(8-3)、所述粗磨工位、正火工位(8-6)、左右调直工位(8-7)、冷却及探伤工位(8-8)、上下调直工位(8-9)和精磨工位(8-10)均位于两列所述承轨台(3)之间;

所述滑轨除锈工位(8-1)上设置有对所述滑轨节段进行除锈的滑轨除锈设备,所述滑轨焊前预热工位(8-2)上设置有对所述滑轨节段进行预热的滑轨加热设备,所述固定式闪光焊轨机布设在滑轨焊接工位(8-3)上,所述粗磨工位上设置有对焊接后所形成的焊接区域进行粗磨的打磨设备,所述正火工位(8-6)上设置有对所述滑轨单元初步产品进行正火的正火设备,所述左右调直工位(8-7)上设置有对所述滑轨单元初步产品进行左右调直的滑轨左右调直设备,所述冷却及探伤工位(8-8)上设置有所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行冷却的冷却设备和对所述焊接区域进行无损探伤的无损探伤检测设备,所述上下调直工位(8-9)上设置有对所述滑轨单元初步产品进行上下调直的滑轨上下调直设备,所述精磨工位(8-10)上设置有对所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行精细打磨并获得加工完成的滑轨单元(4)的精磨设备。

4.按照权利要求1或2所述的一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征在于:所述滑轨的M个所述滑轨单元(4)按照铺设先后顺序分别为第1个滑轨单元、第2个滑轨单元、...、第M个滑轨单元;所述主轨(1)的第i个滑轨单元与副轨(2)的第i个滑轨单元的纵向长度相同,其中i为正整数且 $i=1,2,\dots,M$ ;

步骤201中所述滑轨纵移装置的数量为一个,所述滑轨纵移装置为布设在所述试验平台上的拖拉装置;步骤201中进行第一个滑轨单元焊接及输送之前,先将所述拖拉装置移至所述滑轨铺设起始端;

步骤201中进行滑轨单元(4)焊接时,先对两根所述滑轨中一根滑轨的第1个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第1个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置,再对另一根滑轨的第1个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第1个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置;之后,采用所述滑轨纵移装置将两根所述滑轨的第1个滑轨单元交替向后拖拉,直至拖拉至预定的安装位置;

步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续之前,先将所述拖拉装置前移至当前需输送的下一个滑轨单元的预定安装位置;当前需输送的下一个滑轨单元为第j个滑轨单元,其中j为正整数且 $1 < j \leq M$ ;

步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续时,先对两根所述滑轨中一根滑轨的第j个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第j个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置,再对另一根滑轨的第j个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第j个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置;之后,采用所述滑轨纵移装置将两根所述滑轨的第j个滑轨单元交替向后拖拉,直至拖拉至预定的安装位置。

5.按照权利要求4所述的一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征在于:步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续时,将两根所述滑轨的第j个滑轨单元均拖拉至预定的安装位置后,采用移动式闪光焊轨机(15)将两根所述滑轨的第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元分别焊接为一体;移动式闪光焊轨机(15)的数量为一个;

步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续之前,所述滑轨的第1个滑轨单元至第j-1个滑轨单元焊接为一体并形成已焊接滑轨段;步骤202中采用移动式闪光焊轨机(15)进行焊接之前,先将移动式闪光焊轨机(15)向前移动至第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元之间的连接处;

步骤202中采用移动式闪光焊轨机(15)进行焊接时,先对一根滑轨的第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元进行焊接,再对另一根滑轨的第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元进行焊接,并且两根所述滑轨的第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元的焊接方法相同;对任一根滑轨的第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元进行焊接时,先将当前所焊接滑轨的已焊接滑轨段和第j个滑轨单元同步向内移至移动式闪光焊轨机(15)的布设位置处,再采用移动式闪光焊轨机(15)进行焊接。

6.按照权利要求1或2所述的一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征在于:步骤三中进行拨轨入槽时,采用滑轨侧移机构对所述滑轨进行移动,并将所述滑轨移至承轨台(3)上;所述滑轨侧移机构包括多个支撑在所移动滑轨下方的滑轨输送架(12),多个所述滑轨输送架(12)由前至后支撑在所移动滑轨下方,多个所述滑轨输送架(12)的结构均相同;所述滑轨输送架(12)包括滑轨平移杆和两个分别支撑在所述滑轨平移杆两端的支撑件,所述滑轨平移杆与所述试验平台呈垂直布设。

7.按照权利要求6所述的一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征在于:采用所述滑轨侧移机构对所述滑轨进行移动时,由所述滑轨铺设起始端至滑轨单元加工端分多个区段对所述滑轨进行移动,直至将所述滑轨移至承轨台(3)上;

并且,采用所述滑轨侧移机构对所述滑轨进行移动时,先通过起道器将所述滑轨的当前需移动区段顶起,并将顶起的滑轨放置于所述滑轨侧移机构上,再人工将当前需移动区段拨至承轨台(3)正上方,之后撤出所述滑轨侧移机构并落下所述起道器,使得当前需移动区段移至承轨台(3)上。

8.按照权利要求1或2所述的一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征在于:步骤四中进行应力放散时,将两根所述滑轨均分成两部分进行应力放散,所述主轨(1)分为第一主轨段和第二主轨段,所述第一主轨段和第二主轨段的纵向长度相同,所述第一主轨段与所述滑轨铺设起始端位于同一侧,所述第二主轨段与所述滑轨单元加工端位于同一

侧;所述副轨(2)分为第一副轨段和第二副轨段,所述第一副轨段和第二副轨段的纵向长度相同,所述第一副轨段与所述滑轨铺设起始端位于同一侧,所述第二副轨段与所述滑轨单元加工端位于同一侧;

步骤四中进行应力放散时,先对所述第一主轨段进行应力放散,再对所述第二主轨段进行应力放散,之后对所述第二副轨段进行应力放散,最后对所述第一副轨段进行应力放散;

步骤二中两根所述滑轨焊接完成后,两根所述滑轨均位于两列所述承轨台(3)之间,并且两根所述滑轨均位于所述滑轨单元输送机构上;步骤四中进行应力放散时,采用滚筒法进行应力放散,且利用所述滑轨单元输送机构中的多个所述滚筒进行应力放散。

9.按照权利要求1或2所述的一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征在于:所述试验平台为供两根所述滑轨安装的轨道基础,两根所述滑轨均通过多个滑轨扣件安装在所述试验平台上;步骤五中对调校完成的滑轨进行固定安装时,通过多个所述滑轨扣件将所述滑轨固定安装在所述轨道基础上;

步骤五中进行滑轨调校时,先对一根滑轨进行调校,待该滑轨调校到位后,再以调校到位的滑轨为基准对另一根滑轨进行调校;并且,两根所述滑轨的调校方法相同;其中,先进行调校的滑轨为先调校滑轨,后进行调校的滑轨为后调校滑轨;

对任一根滑轨进行调校时,先对当前所调校滑轨进行粗调,再对当前所调校滑轨进行细调,随后对当前所调校滑轨进行精调,精调结束后对当前所调校滑轨上不合格位置进行微调;其中,对当前所调校滑轨进行粗调和细调时,均先在竖直方向上对当前所调校滑轨的高程进行调校,再在水平方向上对当前所调校滑轨进行调校;并且,进行粗调或细调时,先对当前所调校滑轨上所有滑轨扣件安装位置处的高程进行调整,待所有滑轨扣件安装位置处的高程均调整完成后,再在水平方向上对所有滑轨扣件安装位置处进行调整;

对当前所调校滑轨进行精调和微调时,均是在竖直方向和水平方向上同步进行调整;其中,进行精调或微调时,在竖直方向和水平方向上对当前所调校滑轨上各滑轨扣件安装位置处分别进行调整,且对任一个滑轨扣件安装位置处进行调整时,先对当前所调整滑轨扣件安装位置处的高程进行调整,再在水平方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处进行调整;

其中,对当前所调校滑轨进行粗调、细调、精调和微调过程中,在水平方向上对滑轨扣件安装位置处进行调整时,需在所述试验平台的纵向长度方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处进行前后调整,同时还需在所述试验平台的横向宽度方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处的左右倾斜度进行调整。

10.按照权利要求9所述的一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征在于:对所述先调校滑轨进行调校时,所采用的测量仪器为激光跟踪仪;对所述后调校滑轨进行调校时,所采用的测量仪器为轨距尺;

在竖直方向和水平方向上,对所述先调校滑轨或后调校滑轨上滑轨扣件安装位置处进行调整时,均采用百分表对所调整滑轨扣件安装位置处的调整量进行测量,同时还需采用条式水平仪对所调整滑轨扣件安装位置处的左右倾斜度进行测量;

对当前所调校滑轨进行粗调、细调和精调过程中,均采用N个施工人员组成一个调校组的方式进行调校,其中N为正整数且 $N \geq 3$ ;并且,实际进行调校时,沿所调校滑轨的长度方

向,由前至后分多个调校节段进行调校,每个调校节段上均包含N个滑轨扣件安装位置,对每个调校节段进行调校时,由一个调校组中的N个施工人员分别对N个滑轨扣件安装位置处进行调校;

其中,对当前所调校滑轨进行粗调和细调时,需用N个百分表分别贴在当前所调整滑轨上N个相邻滑轨扣件安装位置处的需调整方向上,所述需调整方向为竖直方向或水平方向;

对当前所调校滑轨进行精调时,需采用 $2 \times N$ 个百分表,将N个所述百分表分别贴在当前所调整滑轨上N个相邻滑轨扣件安装位置处的竖直方向上,同时还需将N个所述百分表分别贴在当前所调整滑轨上N个相邻滑轨扣件安装位置处的水平方向上;其中,对同一个滑轨扣件安装位置处进行精调时,先对当前所调整滑轨扣件安装位置处的高程进行调整,再在水平方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处进行调整;

对当前所调校滑轨进行微调时,对精调完成后当前所调校滑轨上不合格的滑轨扣件安装位置处进行微调;其中,对任一个不合格的滑轨扣件安装位置处进行微调时,需在当前所调整的不合格滑轨扣件安装位置处的竖直方向和水平方向上均贴一个百分表,同时还需在不合格滑轨扣件安装位置处的前后相邻两个滑轨扣件安装位置处的竖直方向和水平方向上均贴一个百分表;对当前所调整的不合格滑轨扣件安装位置处进行微调时,还需对前后相邻两个滑轨扣件安装位置处所贴的百分表同步观测。

## 一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于火箭橇滑轨安装技术领域,尤其是涉及一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法。

### 背景技术

[0002] 火箭橇是在专用的轨道上,利用火箭发动机作动力推动火箭滑车高速前进以获取试验测试数据的大型地面动态试验系统。火箭橇的滑轨有单轨和双轨两种。火箭橇滑轨是一种高精度大型地面动态模拟试验设备,与滑橇、测试设备一起可完成火箭橇试验,通过火箭发动机推动载有试验件的滑橇沿滑轨运行,使滑橇和试验件达到试验要求的速度,从而对试验件在模拟环境条件下进行定量测量和定性分析。地面动态试验过程中,对滑轨的要求非常高,要求具有稳定的滑轨基础、高直线度准直基准线(即滑轨的直线精度高)和光滑平顺且无缝的钢轨等,因而实际对滑轨进行施工时,需采用滑轨精密机械加工、滑轨焊接、焊缝超声波探伤、轨道张拉锚固锁定、轨道直线度调整等工序,所采用的施工工艺复杂、施工难度大且施工效率低、施工质量不易保证。

[0003] 近年来,火箭橇滑轨随着精度要求的不断提高,试验速度的不断提升,对相应的施工作业方法要求也在提高,安装难度非常大。例如,对长度为9km的火箭橇滑轨进行安装时,不仅所安装滑轨长度较大,并且对滑轨的安装精度要求非常高,要求主轨相对于基准线、副轨相对于主轨在水平方向和垂直方向的允许偏差都在 $\pm 0.20\text{mm}$ 以内;另外,由于在同类行业中首次采用闪光焊技术,焊头工作面精度要求在 $\pm 0.10\text{mm}$ 以内,应力放散及锁定轨温定格为 $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,使轨道长期处于受拉状态,对焊头强度要求极高,同时远期试验速度将达到8568公里/小时。但目前国内还没有针对火箭橇滑轨施工的具体作业方法,而滑轨采用闪光焊接技术在国内外尚属首次。而采用传统的滑轨焊接、单元轨条推送及拨轨入槽等施工方法也已经不能满足施工需要,因此研究一套适合于火箭橇滑轨安装施工的方法势在必行。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其方法步骤简单、设计合理、施工难度小且施工效率高、施工质量好,能简便、快速且高质量完成火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工过程。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,所铺设火箭橇无缝滑轨包括两根均安装在试验平台上的滑轨,两根所述滑轨均由M个滑轨单元从前至后焊接而成,所述滑轨单元由多个滑轨节段由前至后焊接而成,其中M为正整数且 $M \geq 3$ ;两根所述滑轨分别为主轨和与主轨呈平行布置的副轨,两根所述滑轨均布设在同一水平面上,所述试验平台上设置有两列分别供主轨和副轨安装的承轨台,其特征在于该方法包括以下步骤:

[0006] 步骤一、施工准备:在所述试验平台的一端设置用于焊接滑轨单元的固定式闪光

焊轨机,并在所述试验平台上安装滑轨单元输送机构;

[0007] 所述试验平台上设置所述固定式闪光焊轨机的一端为滑轨单元加工端,所述试验平台的另一端为滑轨铺设起始端;所述滑轨单元输送机构包括多个用于将已加工完成滑轨单元由所述滑轨单元加工端向滑轨铺设起始端一侧纵向移动的滑轨单元输送架,多个所述滑轨单元输送架沿所述试验平台的纵向长度方向由前至后布设且其均为卡装在所述试验平台上的滚筒,多个所述滑轨单元输送架均与所述试验平台呈垂直布设且其均布设在同一水平面上;

[0008] 步骤二、滑轨铺设:对两根所述滑轨分别进行焊接,并且两根所述滑轨的焊接方法均相同;并且焊接完成后,两根所述滑轨均已纵向移动至预定安装位置;

[0009] 对两根所述滑轨进行焊接时,均沿所述试验平台的纵向延伸方向且从所述滑轨铺设起始端开始,由后向前对组成当前所焊接滑轨的M个所述滑轨单元分别进行焊接及输送,并且M个所述滑轨单元的焊接及输送方法均相同;其中,对任一根所述滑轨进行铺设时,过程如下:

[0010] 步骤201、第一个滑轨单元焊接及输送:在所述滑轨单元加工端,采用所述固定式闪光焊轨机将组成当前所焊接滑轨单元的多个滑轨节段焊接为一体,获得加工完成的滑轨单元;之后,采用滑轨纵移装置且通过所述滑轨单元输送机构,将当前所焊接滑轨单元由所述滑轨单元加工端纵向移动至预定安装位置;

[0011] 步骤202、下一个滑轨单元焊接、输送及接续:先按照步骤201至步骤202中所述的方法,对下一个滑轨单元进行焊接及输送;之后,采用移动式闪光焊轨机,将本步骤中输送到位的滑轨单元与位于其后侧的上一个滑轨单元焊接为一体;

[0012] 本步骤中输送到位的滑轨单元为当前所接续滑轨单元,移动式闪光焊轨机位于当前所接续滑轨单元的后侧,所述试验平台上放置有供移动式闪光焊轨机安装的焊机安装架;

[0013] 步骤203、多次重复步骤202,直至完成当前所铺设滑轨的焊接过程;

[0014] 步骤三、拨轨入槽:将步骤二中焊接好的两根所述滑轨,分别拨至两列所述承轨台上;

[0015] 步骤四、应力放散:对步骤三中拨至两列所述承轨台上的两根所述滑轨分别进行应力放散;

[0016] 步骤五、滑轨调校:步骤四中应力放散到位后,对两根所述滑轨的安装位置分别进行调校,并对调校完成的滑轨进行固定安装。

[0017] 上述一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征是:所述试验平台为由多个桥墩支撑的桥梁主梁,多个所述桥墩沿桥梁主梁的纵向延伸方向由前至后布设,所述桥梁主梁呈水平布设。

[0018] 上述一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征是:步骤一中所述滑轨单元加工端设置有将多个所述滑轨节段加工成滑轨单元(4)的滑轨单元加工生产线;所述滑轨单元加工生产线上设置有对所述滑轨节段进行除锈的滑轨除锈工位、对经除锈后的滑轨节段进行预热的滑轨焊前预热工位、对预热后的前后相邻两根所述滑轨节段进行焊接并获得滑轨单元初步产品的滑轨焊接工位、对焊接后所形成的焊接区域进行粗磨的粗磨工位、对焊接后所获得滑轨单元初步产品进行正火的正火工位、在水平面上对正火后的所述滑轨



单元初步产品进行左右调直的左右调直工位、对左右调直后的所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行冷却及探伤检测的冷却及探伤工位、在竖直面上对探伤检测合格的所述滑轨单元初步产品进行上下调直的上下调直工位和对上下调直后的所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行精细打磨的精磨工位；所述滑轨除锈工位、滑轨焊前预热工位、滑轨焊接工位、所述粗磨工位、正火工位、左右调直工位、冷却及探伤工位、上下调直工位和精磨工位均布设在同一直线上且其沿所述试验平台的纵向延伸方向由前至后布置，并且所述滑轨除锈工位、滑轨焊前预热工位、滑轨焊接工位、所述粗磨工位、正火工位、左右调直工位、冷却及探伤工位、上下调直工位和精磨工位均位于两列所述承轨台之间；

[0019] 所述滑轨除锈工位上设置有对所述滑轨节段进行除锈的滑轨除锈设备，所述滑轨焊前预热工位上设置有对所述滑轨节段进行预热的滑轨加热设备，所述固定式闪光焊轨机布设在滑轨焊接工位上，所述粗磨工位上设置有对焊接后所形成的焊接区域进行粗磨的打磨设备，所述正火工位上设置有对所述滑轨单元初步产品进行正火的正火设备，所述左右调直工位上设置有对所述滑轨单元初步产品进行左右调直的滑轨左右调直设备，所述冷却及探伤工位上设置有所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行冷却的冷却设备和对所述焊接区域进行无损探伤的无损探伤检测设备，所述上下调直工位上设置有对所述滑轨单元初步产品进行上下调直的滑轨上下调直设备，所述精磨工位上设置有对所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行精细打磨并获得加工完成的滑轨单元的精磨设备。

[0020] 上述一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法，其特征是：所述滑轨的M个所述滑轨单元按照铺设先后顺序分别为第1个滑轨单元、第2个滑轨单元、…、第M个滑轨单元；所述主轨的第i个滑轨单元与副轨的第i个滑轨单元的纵向长度相同，其中i为正整数且 $i=1、2、\dots、M$ ；

[0021] 步骤201中所述滑轨纵移装置的数量为一个，所述滑轨纵移装置为布设在所述试验平台上的拖拉装置；步骤201中进行第一个滑轨单元焊接及输送之前，先将所述拖拉装置移至所述滑轨铺设起始端；

[0022] 步骤201中进行滑轨单元焊接时，先对两根所述滑轨中一根滑轨的第1个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第1个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置，再对另一根滑轨的第1个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第1个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置；之后，采用所述滑轨纵移装置将两根所述滑轨的第1个滑轨单元交替向后拖拉，直至拖拉至预定的安装位置；

[0023] 步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续之前，先将所述拖拉装置前移至当前需输送的下一个滑轨单元的预定安装位置；当前需输送的下一个滑轨单元为第j个滑轨单元，其中j为正整数且 $1 < j \leq M$ ；

[0024] 步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续时，先对两根所述滑轨中一根滑轨的第j个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第j个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置，再对另一根滑轨的第j个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第j个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置；之后，采用所述滑轨纵移装置将两根所述滑轨的第j个滑轨单元交替向后拖拉，直至拖拉至预定的安装位置。

[0025] 上述一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法，其特征是：步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续时，将两根所述滑轨的第j个滑轨单元均拖拉至预定的安装位置

后,采用移动式闪光焊轨机将两根所述滑轨的第 $j$ 个滑轨单元和第 $j-1$ 个滑轨单元分别焊接为一体;移动式闪光焊轨机的数量为一个;

[0026] 步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续之前,所述滑轨的第1个滑轨单元至第 $j-1$ 个滑轨单元焊接为一体并形成已焊接滑轨段;步骤202中采用移动式闪光焊轨机进行焊接之前,先将移动式闪光焊轨机向前移动至第 $j$ 个滑轨单元和第 $j-1$ 个滑轨单元之间的连接处;

[0027] 步骤202中采用移动式闪光焊轨机进行焊接时,先对一根滑轨的第 $j$ 个滑轨单元和第 $j-1$ 个滑轨单元进行焊接,再对另一根滑轨的第 $j$ 个滑轨单元和第 $j-1$ 个滑轨单元进行焊接,并且两根所述滑轨的第 $j$ 个滑轨单元和第 $j-1$ 个滑轨单元的焊接方法相同;对任一根滑轨的第 $j$ 个滑轨单元和第 $j-1$ 个滑轨单元进行焊接时,先将当前所焊接滑轨的已焊接滑轨段和第 $j$ 个滑轨单元同步向内移至移动式闪光焊轨机的布设位置处,再采用移动式闪光焊轨机进行焊接。

[0028] 上述一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征是:步骤三中进行拨轨入槽时,采用滑轨侧移机构对所述滑轨进行移动,并将所述滑轨移至承轨台上;所述滑轨侧移机构包括多个支撑在所移动滑轨下方的滑轨输送架,多个所述滑轨输送架由前至后支撑在所移动滑轨下方,多个所述滑轨输送架的结构均相同;所述滑轨输送架包括滑轨平移杆和两个分别支撑在所述滑轨平移杆两端的支撑件,所述滑轨平移杆与所述试验平台呈垂直布设。

[0029] 上述一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征是:采用所述滑轨侧移机构对所述滑轨进行移动时,由所述滑轨铺设起始端至滑轨单元加工端分多个区段对所述滑轨进行移动,直至将所述滑轨移至承轨台上;

[0030] 并且,采用所述滑轨侧移机构对所述滑轨进行移动时,先通过起道器将所述滑轨的当前需移动区段顶起,并将顶起的滑轨放置于所述滑轨侧移机构上,再人工将当前需移动区段拨至承轨台正上方,之后撤出所述滑轨侧移机构并落下所述起道器,使得当前需移动区段移至承轨台上。

[0031] 上述一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征是:步骤四中进行应力放散时,将两根所述滑轨均分成两部分进行应力放散,所述主轨分为第一主轨段和第二主轨段,所述第一主轨段和第二主轨段的纵向长度相同,所述第一主轨段与所述滑轨铺设起始端位于同一侧,所述第二主轨段与所述滑轨单元加工端位于同一侧;所述副轨分为第一副轨段和第二副轨段,所述第一副轨段和第二副轨段的纵向长度相同,所述第一副轨段与所述滑轨铺设起始端位于同一侧,所述第二副轨段与所述滑轨单元加工端位于同一侧;

[0032] 步骤四中进行应力放散时,先对所述第一主轨段进行应力放散,再对所述第二主轨段进行应力放散,之后对所述第二副轨段进行应力放散,最后对所述第一副轨段进行应力放散;

[0033] 步骤二中两根所述滑轨焊接完成后,两根所述滑轨均位于两列所述承轨台之间,并且两根所述滑轨均位于所述滑轨单元输送机构上;步骤四中进行应力放散时,采用滚筒法进行应力放散,且利用所述滑轨单元输送机构中的多个所述滚筒进行应力放散。

[0034] 上述一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征是:所述试验平台为供两根所述滑轨安装的轨道基础,两根所述滑轨均通过多个滑轨扣件安装在所述试验平台上;

步骤五中对调校完成的滑轨进行固定安装时,通过多个所述滑轨扣件将所述滑轨固定安装在所述轨道基础上;

[0035] 步骤五中进行滑轨调校时,先对一根滑轨进行调校,待该滑轨调校到位后,再以调校到位的滑轨为基准对另一根滑轨进行调校;并且,两根所述滑轨的调校方法相同;其中,先进行调校的滑轨为先调校滑轨,后进行调校的滑轨为后调校滑轨;

[0036] 对任一根滑轨进行调校时,先对当前所调校滑轨进行粗调,再对当前所调校滑轨进行细调,随后对当前所调校滑轨进行精调,精调结束后对当前所调校滑轨上不合格位置进行微调;其中,对当前所调校滑轨进行粗调和细调时,均先在竖直方向上对当前所调校滑轨的高程进行调校,再在水平方向上对当前所调校滑轨进行调校;并且,进行粗调或细调时,先对当前所调校滑轨上所有滑轨扣件安装位置处的高程进行调整,待所有滑轨扣件安装位置处的高程均调整完成后,再在水平方向上对所有滑轨扣件安装位置处进行调整;

[0037] 对当前所调校滑轨进行精调和微调时,均是在竖直方向和水平方向上同步进行调整;其中,进行精调或微调时,在竖直方向和水平方向上对当前所调校滑轨上各滑轨扣件安装位置处分别进行调整,且对任一个滑轨扣件安装位置处进行调整时,先对当前所调整滑轨扣件安装位置处的高程进行调整,再在水平方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处进行调整;

[0038] 其中,对当前所调校滑轨进行粗调、细调、精调和微调过程中,在水平方向上对滑轨扣件安装位置处进行调整时,需在所述试验平台的纵向长度方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处进行前后调整,同时还需在所述试验平台的横向宽度方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处的左右倾斜度进行调整。

[0039] 上述一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,其特征是:对所述先调校滑轨进行调校时,所采用的测量仪器为激光跟踪仪;对所述后调校滑轨进行调校时,所采用的测量仪器为轨距尺;

[0040] 在竖直方向和水平方向上,对所述先调校滑轨或后调校滑轨上滑轨扣件安装位置处进行调整时,均采用百分表对所调整滑轨扣件安装位置处的调整量进行测量,同时还需采用条式水平仪对所调整滑轨扣件安装位置处的左右倾斜度进行测量;

[0041] 对当前所调校滑轨进行粗调、细调和精调过程中,均采用N个施工人员组成一个调校组的方式进行调校,其中N为正整数且 $N \geq 3$ ;并且,实际进行调校时,沿所调校滑轨的长度方向,由前至后分多个调校节段进行调校,每个调校节段上均包含N个滑轨扣件安装位置,对每个调校节段进行调校时,由一个调校组中的N个施工人员分别对N个滑轨扣件安装位置处进行调校;

[0042] 其中,对当前所调校滑轨进行粗调和细调时,需用N个百分表分别贴在当前所调整滑轨上N个相邻滑轨扣件安装位置处的需调整方向上,所述需调整方向为竖直方向或水平方向;

[0043] 对当前所调校滑轨进行精调时,需采用 $2 \times N$ 个百分表,将N个所述百分表分别贴在当前所调整滑轨上N个相邻滑轨扣件安装位置处的竖直方向上,同时还需将N个所述百分表分别贴在当前所调整滑轨上N个相邻滑轨扣件安装位置处的水平方向上;其中,对同一个滑轨扣件安装位置处进行精调时,先对当前所调整滑轨扣件安装位置处的高程进行调整,再在水平方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处进行调整;



- [0063] 4—滑轨单元； 5—水槽； 6—滑轨单元输送架；  
 [0064] 7—桥梁主梁； 8-1—滑轨除锈工位； 8-2—滑轨焊前预热工位；  
 [0065] 8-3—滑轨焊接工位； 8-4—第一粗磨工位； 8-5—第二粗磨工位；  
 [0066] 8-6—正火工位； 8-7—左右调直工位； 8-8—冷却及探伤工位；  
 [0067] 8-9—上下调直工位； 8-10—精磨工位；  
 [0068] 8-11—复测及外观检测工位； 8-12—喷号工位；  
 [0069] 8-13—滑轨单元拖拉工位； 9—钢丝绳；  
 [0070] 10—支撑铁凳； 11—集装箱； 12—滑轨输送架；  
 [0071] 13—卷扬机； 14-1—滑轨节段存放区；  
 [0072] 14-2—吊车移动区； 14-3—外观检查及配轨工位；  
 [0073] 15—移动式闪光焊轨机； 16—撞轨器。

### 具体实施方式

[0074] 如图1所示的一种火箭橇无缝滑轨的铺设调校施工方法,所铺设火箭橇无缝滑轨包括两根均安装在试验平台上的滑轨,两根所述滑轨均由M个滑轨单元4从前至后焊接而成,所述滑轨单元4由多个滑轨节段由前至后焊接而成,其中M为正整数且 $M \geq 3$ ;两根所述滑轨分别为主轨1和与主轨1呈平行布设的副轨2,两根所述滑轨均布设在同一水平面上,所述试验平台上设置有两列分别供主轨1和副轨2安装的承轨台3,该火箭橇滑轨的安装施工方法包括以下步骤:

[0075] 步骤一、施工准备:在所述试验平台的一端设置用于焊接滑轨单元4的固定式闪光焊轨机,并在所述试验平台上安装滑轨单元输送机构。

[0076] 所述试验平台上设置所述固定式闪光焊轨机的一端为滑轨单元加工端,所述试验平台的另一端为滑轨铺设起始端。所述滑轨单元输送机构包括多个用于将已加工完成滑轨单元4由所述滑轨单元加工端向滑轨铺设起始端一侧纵向移动的滑轨单元输送架6,多个所述滑轨单元输送架6沿所述试验平台的纵向长度方向由前至后布设且其均为卡装在所述试验平台上的滚筒,多个所述滑轨单元输送架6均与所述试验平台呈垂直布设且其均布设在同一水平面上。

[0077] 所述固定式闪光焊轨机为位置固定不动的闪光焊轨机。

[0078] 本实施例中,两根所述滑轨的长度相同。两根所述滑轨均为无缝滑轨。

[0079] 本实施例中,M个所述滑轨单元4的纵向长度均相同,且两根所述滑轨中滑轨单元4的纵向长度也相同。并且, $M=9$ 。

[0080] 并且,两根所述滑轨的长度均为9km。每根所述滑轨中均包括9个滑轨单元4,并且9个滑轨单元4的纵向长度均为1km。本实施例中,所述滑轨单元由80个滑轨节段焊接而成,80个所述滑轨节段的长度均为12.5m。

[0081] 步骤二、滑轨铺设:对两根所述滑轨分别进行焊接,并且两根所述滑轨的焊接方法均相同;并且焊接完成后,两根所述滑轨均已纵向移动至预定安装位置。

[0082] 对两根所述滑轨进行焊接时,均沿所述试验平台的纵向延伸方向且从所述滑轨铺设起始端开始,由后向前对组成当前所焊接滑轨的M个所述滑轨单元4分别进行焊接及输送,并且M个所述滑轨单元4的焊接及输送方法均相同;其中,对任一根所述滑轨进行铺设

时,过程如下:

[0083] 步骤201、第一个滑轨单元焊接及输送:在所述滑轨单元加工端,采用所述固定式闪光焊轨机将组成当前所焊接滑轨单元4的多个滑轨节段焊接为一体,获得加工完成的滑轨单元4;之后,采用滑轨纵移装置且通过所述滑轨单元输送机构,将当前所焊接滑轨单元4由所述滑轨单元加工端纵向移动至预定安装位置。

[0084] 步骤202、下一个滑轨单元焊接、输送及接续:先按照步骤201至步骤202中所述的方法,对下一个滑轨单元4进行焊接及输送;之后,采用移动式闪光焊轨机15,将本步骤中输送到位的滑轨单元4与位于其后侧的上一个滑轨单元4焊接为一体。

[0085] 本步骤中输送到位的滑轨单元4为当前所接续滑轨单元,移动式闪光焊轨机15位于当前所接续滑轨单元的后侧,所述试验平台上放置有供移动式闪光焊轨机15安装的焊机安装架;移动式闪光焊轨机15为闪光焊轨机,详见图4。其中,移动式闪光焊轨机15为位置可移动的闪光焊轨机。

[0086] 步骤203、多次重复步骤202,直至完成当前所铺设滑轨的焊接过程。

[0087] 步骤三、拨轨入槽:将步骤二中焊接好的两根所述滑轨,分别拨至两列所述承轨台3上。

[0088] 所述承轨台3上设置有供滑轨安装的承轨槽。因而,步骤三中拨轨入槽时,具体时将滑轨拨至两列所述承轨台3上所设置的承轨槽内。

[0089] 步骤四、应力放散:对步骤三中拨至两列所述承轨台3上的两根所述滑轨分别进行应力放散。

[0090] 步骤五、滑轨调校:步骤四中应力放散到位后,对两根所述滑轨的安装位置分别进行调校,并对调校完成的滑轨进行固定安装。

[0091] 本实施例中,所述试验平台为供两根所述滑轨安装的轨道基础,两根所述滑轨均通过多个滑轨扣件安装在所述试验平台上;步骤五中对调校完成的滑轨进行固定安装时,通过多个所述滑轨扣件将所述滑轨固定安装在所述轨道基础上。并且,所述滑轨扣件为钢轨扣件。

[0092] 本实施例中,所述试验平台为由多个桥墩支撑的桥梁主梁7,多个所述桥墩沿桥梁主梁7的纵向延伸方向由前至后布设,所述桥梁主梁7呈水平布设。

[0093] 实际施工时,所述桥梁主梁7的高度为2m~3m且其宽度为2.2m。因而,施工难度比较大。本实施例中,多个所述桥墩呈均匀布设,并且相邻两个所述桥墩之间的间距为15m,所述桥梁主梁7下方布设有600个桥墩。

[0094] 本实施例中,所述试验平台的中部为线路中心线,两列所述承轨台3分别布设在线路中心线两侧。

[0095] 实际施工过程中,步骤一中进行施工准备、步骤二中进行滑轨焊接、步骤三中进行拨轨入槽、步骤四中进行应力放散和步骤五中进行滑轨调校时,施工人员在所述承轨台3上或两列所述承轨台3之间进行施工。

[0096] 本实施例中,两列所述承轨台3之间设置有水槽5。所述水槽5位于两列所述承轨台3之间中部。此处,所述水槽5沿所述试验平台的纵向中心线布设。

[0097] 本实施例中,所述试验平台为钢筋混凝土平台,所述试验平台的长度为9km且其宽度为2.2m,所述水槽5的宽度为800mm。

[0098] 本实施例中,所述滚筒为圆柱状筒体,所述试验平台上开有供所述圆柱状筒体卡装的弧形卡槽。

[0099] 本实施例中,多个所述滚筒呈均匀布设。并且,多个所述滚筒均与所述试验平台呈垂直布设,多个所述滚筒的结构和尺寸均相同,所述滑轨单元输送机构中相邻两个所述滚筒之间的间距为5m左右。

[0100] 实际施工时,可以根据具体需要,对所述滚筒的数量以及相邻两个所述滚筒之间的间距进行相应调整。

[0101] 如图2所示,本实施例中,步骤一中所述滑轨单元加工端设置有将多个所述滑轨节段加工成滑轨单元4的滑轨单元加工生产线。

[0102] 所述滑轨单元加工生产线上设置有对所述滑轨节段进行除锈的滑轨除锈工位8-1、对经除锈后的滑轨节段进行预热的滑轨焊前预热工位8-2、对预热后的前后相邻两根所述滑轨节段进行焊接并获得滑轨单元初步产品的滑轨焊接工位8-3、对焊接后所形成的焊接区域进行粗磨的粗磨工位、对焊接后所获得滑轨单元初步产品进行正火的正火工位8-6、在水平面上对正火后的所述滑轨单元初步产品进行左右调直的左右调直工位8-7、对左右调直后的所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行冷却及探伤检测的冷却及探伤工位8-8、在竖直面上对探伤检测合格的所述滑轨单元初步产品进行上下调直的上下调直工位8-9和对上下调直后的所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行精细打磨的精磨工位8-10。所述滑轨除锈工位8-1、滑轨焊前预热工位8-2、滑轨焊接工位8-3、所述粗磨工位、正火工位8-6、左右调直工位8-7、冷却及探伤工位8-8、上下调直工位8-9和精磨工位8-10均布设在同一直线上且其沿所述试验平台的纵向延伸方向由前至后布设,并且所述滑轨除锈工位8-1、滑轨焊前预热工位8-2、滑轨焊接工位8-3、所述粗磨工位、正火工位8-6、左右调直工位8-7、冷却及探伤工位8-8、上下调直工位8-9和精磨工位8-10均位于两列所述承轨台3之间。

[0103] 所述滑轨除锈工位8-1上设置有对所述滑轨节段进行除锈的滑轨除锈设备,所述滑轨焊前预热工位8-2上设置有对所述滑轨节段进行预热的滑轨加热设备,所述固定式闪光焊轨机布设在滑轨焊接工位8-3上,所述粗磨工位上设置有对焊接后所形成的焊接区域进行粗磨的打磨设备,所述正火工位8-6上设置有对所述滑轨单元初步产品进行正火的正火设备,所述左右调直工位8-7上设置有对所述滑轨单元初步产品进行左右调直的滑轨左右调直设备,所述冷却及探伤工位8-8上设置有所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行冷却的冷却设备和对所述焊接区域进行无损探伤的无损探伤检测设备,所述上下调直工位8-9上设置有对所述滑轨单元初步产品进行上下调直的滑轨上下调直设备,所述精磨工位8-10上设置有对所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行精细打磨并获得加工完成的滑轨单元4的精磨设备。

[0104] 本实施例中,所述滑轨除锈设备为滑轨除锈机。所述滑轨左右调直设备和所述滑轨上下调直设备均为弯轨器。

[0105] 所述滑轨焊接工位8-3焊接后形成的焊接区域为连接于相邻两根所述滑轨节段的轨头之间的焊缝。

[0106] 本实施例中,所述粗磨工位包括对焊接后所形成焊接区域的轨头工作面进行粗磨的第一粗磨工位8-4和对焊接后所形成焊接区域的轨底进行粗磨的第二粗磨工位8-5,所述第一粗磨工位8-4位于滑轨焊接工位8-3的正后侧,所述第二粗磨工位8-5位于第一粗磨工

位8-4的正后侧,所述正火工位8-6位于第二粗磨工位8-5的正后侧;所述精磨工位8-10对所述滑轨单元初步产品的焊接区域的轨头工作面进行精细打磨。

[0107] 同时,所述滑轨焊接工位8-3与冷却及探伤工位8-8之间,设置有将当前所检测滑轨单元初步产品从冷却及探伤工位8-8向前移动至滑轨焊接工位8-3的临时拖拉装置。本实施例中,所述临时拖拉装置为布设在所述试验平台上的临时卷扬机,所述临时卷扬机与当前所检测滑轨单元初步产品之间通过钢丝绳9连接。

[0108] 本实施例中,所述临时拖拉装置位于第二粗磨工位8-5和正火工位8-6之间。

[0109] 同时,所述滑轨单元加工生产线上还设置有对精磨后所获得滑轨单元4再次进行探伤检测并对滑轨单元4进行外观检查的复测及外观检测工位8-11,所述复测及外观检查工位8-11位于精磨工位8-10的正后侧。本实施例中,所述滑轨单元加工生产线上还设置有在已加工完成滑轨单元4上喷写编号的喷号工位8-12,所述喷号工位8-12位于复测及外观检查工位8-11的正后侧,且喷号工位8-12上设置有喷号机。

[0110] 本实施例中,所述喷号工位8-12的正后侧设置有滑轨单元拖拉工位8-13。因而,所述滑轨单元加工生产线上还设置有滑轨单元拖拉工位8-13。

[0111] 本实施例中,所述滑轨铺设起始端为所述试验平台的北端,所述滑轨单元加工端(即滑轨铺设终止端)为所述试验平台的南端。并且,步骤二中对两根所述滑轨进行焊接时,均沿所述试验平台的纵向延伸方向由北向南进行焊接。

[0112] 实际施工时,步骤201中进行第一个滑轨单元(也称第1个滑轨单元)进行加工之前以及步骤202中进行下一个滑轨单元加工之前,需先采用吊车将当前所焊接滑轨单元4所用的多个滑轨节段从滑轨节段存放区14-1吊出,并对所吊出滑轨节段进行外观检查,并配好滑轨节段后,将当前所焊接滑轨单元4所用的多个滑轨节段吊至所述滑轨单元加工生产线上。待滑轨单元4加工完成后,将加工完成的滑轨单元4由南向北进行输送。相应地,所述滑轨节段存放区14-1位于所述试验平台的南端一侧。本实施例中,所述滑轨节段存放区14-1南侧还设置有供所述吊车移动的吊车移动区14-2,所述吊车移动区14-2南侧还设置有对所吊出滑轨节段进行外观检查并对检查合格的滑轨节段进行配轨获得当前所焊接滑轨单元4所用的多个滑轨节段的外观检查及配轨工位14-3。

[0113] 本实施例中,步骤201中对滑轨单元4进行加工时,采用所述滑轨单元加工生产线进行加工,加工过程如下:

[0114] 步骤2011、除锈:将组成当前所焊接滑轨单元4的多个所述滑轨节段由前至后移至滑轨除锈工位8-1,并通过所述滑轨除锈设备由先至后对多个所述滑轨节段分别进行除锈;

[0115] 步骤2012、滑轨焊前预热:将经除锈后的多个所述滑轨节段由先至后移至滑轨焊前预热工位8-2,并通过所述滑轨加热设备对经除锈后的多个所述滑轨节段分别进行预热,且将各滑轨节段均预热至闪光焊接所需温度;

[0116] 步骤2013、闪光焊接:将预热后的多个所述滑轨节段由先至后移至滑轨焊接工位8-3,并通过所述固定式闪光焊轨机对前后相邻两根所述滑轨节段进行闪光焊接,将多个所述滑轨节段焊接为一体,获得滑轨单元初步产品;

[0117] 步骤2014、粗磨:将步骤2013中所述滑轨单元初步产品移至所述粗磨工位,并采用所述打磨设备对步骤2013中焊接后所形成的焊接区域进行粗磨;

[0118] 步骤2015、正火:将步骤2014中粗磨后的所述滑轨单元初步产品移至正火工位8-



6,并采用所述正火设备对所述滑轨单元初步产品进行正火;

[0119] 步骤2016、左右调直:将步骤2015中正火后的所述滑轨单元初步产品移至左右调直工位8-7,并采用所述滑轨左右调直设备在水平面上对所述滑轨单元初步产品进行左右调直;

[0120] 步骤2017、冷却及探伤:将步骤2016中左右调直后的所述滑轨单元初步产品移至冷却及探伤工位8-8,先采用冷却设备对所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行冷却,再采用无损探伤检测设备对冷却后的所述焊接区域进行无损探伤:当无损探伤检测得出当前所检测滑轨单元初步产品上的焊接区域均合格时,将当前所检测滑轨单元初步产品移至上下调直工位8-9,并进入步骤2018;否则,将当前所检测滑轨单元初步产品移回至滑轨焊接工位8-3,并返回步骤2013,对当前所检测滑轨单元初步产品上无损探伤检测不合格的焊接区域重新进行焊接;

[0121] 步骤2018、上下调直:采用所述滑轨上下调直设备,在竖直面上对所述滑轨单元初步产品进行上下调直的上下调直;

[0122] 步骤2019、精磨:将步骤2018中上下调直后的所述滑轨单元初步产品移至精磨工位8-10,并采用精磨设备对所述滑轨单元初步产品的焊接区域进行精细打磨,获得加工完成的滑轨单元4。

[0123] 综上,待外观检查及配轨完成后,施工人员使用吊车将多个滑轨节段吊至滑轨除锈工位8-1上,滑轨除锈工位8-1按照工艺要求处理完后将多个滑轨节段均送至滑轨焊前预热工位8-2(由于滑轨节段的温度没有达到可焊温度);待滑轨节段温度升至焊接条件时,将多个滑轨节段均送至滑轨焊接工位8-3进行焊接,焊接完成后对焊头(即焊接区域,也称焊接接头)进行粗磨,粗磨分两步进行,其中第一粗磨工位8-4对轨头5个工作面进行打磨,第二粗磨工位8-5对轨底进行打磨;粗磨结束后再进行正火,正火完成后达到左右调直作业条件时,利用弯轨器进行左右调直,左右调直后的焊头由于温度过高,于是在进行上下调直前需对焊头冷却、探伤,探伤不合格的利用临时拖拉装置将不合格的焊头托至滑轨焊接工位8-3,之后再切掉重新焊接,合格则直接进行上下调直;上下调直后,利用精磨机和轨鄂打磨机分别对焊头处轨头5个工作面进行精磨,由于两个调直工位(即上下调直工位8-9)容易对焊头质量产生影响,在精磨完成后对焊头进行复探与外观检查。待上述工作均完成后,根据编号在轨腰对焊头进行喷号,以使具有可追溯性。

[0124] 本实施例中,所述滑轨的M个所述滑轨单元4按照铺设先后顺序分别为第1个滑轨单元、第2个滑轨单元、...、第M个滑轨单元;所述主轨1的第i个滑轨单元与副轨2的第i个滑轨单元的纵向长度相同,其中i为正整数且 $i=1,2,\dots,M$ ;

[0125] 步骤201中所述滑轨纵移装置的数量为一个,所述滑轨纵移装置为布设在所述试验平台上的拖拉装置;步骤201中进行第一个滑轨单元焊接及输送之前,先将所述拖拉装置移至所述滑轨铺设起始端;

[0126] 步骤201中进行滑轨单元4焊接时,先对两根所述滑轨中一根滑轨的第1个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第1个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置,再对另一根滑轨的第1个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第1个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置;之后,采用所述滑轨纵移装置将两根所述滑轨的第1个滑轨单元交替向后拖拉,直至拖拉至预定的安装位置,详见图3;

[0127] 步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续之前,先将所述拖拉装置前移至当前需输送的下一个滑轨单元的预定安装位置;当前需输送的下一个滑轨单元为第j个滑轨单元,其中j为正整数且 $1 < j \leq M$ ;

[0128] 步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续时,先对两根所述滑轨中一根滑轨的第j个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第j个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置,再对另一根滑轨的第j个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第j个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置;之后,采用所述滑轨纵移装置将两根所述滑轨的第j个滑轨单元交替向后拖拉,直至拖拉至预定的安装位置。

[0129] 本实施例中,步骤201中进行滑轨单元4加工时,先对主轨1的第1个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第1个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置,再对副轨2的第1个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第1个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置;之后,采用所述滑轨纵移装置将两根所述滑轨的第1个滑轨单元交替向后拖拉,直至拖拉至预定的安装位置。

[0130] 步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续时,先对主轨1的第j个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第j个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置,再对副轨2的第j个滑轨单元进行焊接并将所焊接的第j个滑轨单元移至预定的滑轨单元起始输送位置;之后,采用所述滑轨纵移装置将两根所述滑轨的第j个滑轨单元交替向后拖拉,直至拖拉至预定的安装位置。

[0131] 本实施例中,所述滑轨单元拖拉工位8-13位于所述滑轨单元起始输送位置处。

[0132] 本实施例中,所述拖拉装置为卷扬机13,所述拖拉装置与所输送滑轨单元4之间通过钢丝绳9连接。

[0133] 本实施例中,步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续时,将两根所述滑轨的第j个滑轨单元均拖拉至预定的安装位置后,采用移动式闪光焊轨机15将两根所述滑轨的第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元分别焊接为一体;移动式闪光焊轨机15的数量为一个,且移动式闪光焊轨机15位于两列所述承轨台3之间;

[0134] 步骤202中进行下一个滑轨单元焊接、输送及接续之前,所述滑轨的第1个滑轨单元至第j-1个滑轨单元焊接为一体并形成已焊接滑轨段;步骤202中采用移动式闪光焊轨机15进行焊接之前,先将移动式闪光焊轨机15向前移动至第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元之间的连接处;

[0135] 步骤202中采用移动式闪光焊轨机15进行焊接时,先对一根滑轨的第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元进行焊接,再对另一根滑轨的第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元进行焊接,并且两根所述滑轨的第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元的焊接方法相同;对任一根滑轨的第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元进行焊接时,先将当前所焊接滑轨的已焊接滑轨段和第j个滑轨单元同步向内移至移动式闪光焊轨机15的布置位置处,再采用移动式闪光焊轨机15进行焊接。

[0136] 本实施例中,对任一根滑轨的第j个滑轨单元和第j-1个滑轨单元进行焊接之前,还需将另一根滑轨的已焊接滑轨段和第j个滑轨单元均同步向外移动。

[0137] 本实施例中,步骤二中两根所述滑轨焊接完成后,两根所述滑轨均位于两列所述承轨台3之间,并且两根所述滑轨均位于所述滑轨单元输送机构上。

[0138] 如图4所示。步骤三中进行拨轨入槽时,采用滑轨侧移机构对所述滑轨进行移动,并将所述滑轨移至承轨台3上;所述滑轨侧移机构包括多个支撑在所移动滑轨下方的滑轨输送架12,多个所述滑轨输送架12由前至后支撑在所移动滑轨下方,多个所述滑轨输送架12的结构均相同;所述滑轨输送架12包括滑轨平移杆和两个分别支撑在所述滑轨平移杆两端的支撑件,所述滑轨平移杆与所述试验平台呈垂直布设。

[0139] 本实施例中,采用所述滑轨侧移机构对所述滑轨进行移动时,由所述滑轨铺设起始端至滑轨单元加工端分多个区段对所述滑轨进行移动,直至将所述滑轨移至承轨台3上。

[0140] 并且,采用所述滑轨侧移机构对所述滑轨进行移动时,先通过起道器将所述滑轨的当前需移动区段顶起,并将顶起的滑轨放置于所述滑轨侧移机构上,再人工将当前需移动区段拨至承轨台3正上方,之后撤出所述滑轨侧移机构并落下所述起道器,使得当前需移动区段移至承轨台3上。

[0141] 本实施例中,所述焊机安装架包括沿所述试验平台的纵向延伸方向由前至后布设的多个支撑铁凳10,移动式闪光焊轨机15装于集装箱11内,所述集装箱11平放在多个所述支撑铁凳10上。

[0142] 由于上述内容可知,待主轨1中1km长的滑轨单元4焊接完成后,将其拖拉至滑轨单元起始输送位置;待所述副轨2中对应的滑轨单元4焊接完成且拖拉至同样位置(即滑轨单元起始输送位置)时,两个滑轨单元4交替拖拉,这样既可以减少搬运设备的次数,又节省人力和物力,详见图3。

[0143] 本实施例中,将主轨1和副轨2中对应的两个滑轨单元4都拖拉至铺设位置后,将当前状态下离主轨1的待焊接区域15米范围内的副轨2拨至水槽5的边缘,并将主轨1离焊头15米区域内的滑轨段拨至水槽5的中间,把轨顺平拨直,同时将支垫移动式闪光焊轨机15的支撑铁凳10摆放在相应位置,利用吊车把移动式闪光焊轨机15吊装至所述焊机安装架进行焊接;焊接结束后,再将当前状态下离副轨2的待焊接区域15米范围内的主轨1滑轨拨至水槽5的边缘,副轨2拨至水槽5的中间,利用同样的方式焊接副轨2,详见图4。

[0144] 待主轨1和副轨2均焊接完成后,从所述试验平台的最北端开始,将焊联好的主轨1和副轨2分别拨至水槽5的外侧,具体是先用起道器打起滑轨,支垫好所述滑轨滑移架,再利用人力将滑轨拨至承轨台3的中间,之后利用起道器将滑轨打起取出滑轨滑移架,落下起道器并取出,便完成滑轨入槽。实际进行拨轨入槽时,多个区段对滑轨进行移动,一次入槽一小段,以此方法逐步向南推进,详见图5。

[0145] 应力放散是消除滑轨内多于应力及消除道床与滑轨额外阻力的主要型式,目的是保证线路的平稳性和延长滑轨的试用寿命。本实施例中,步骤四中进行应力放散时,将两根所述滑轨均分成两部分进行应力放散,所述主轨1分为第一主轨段和第二主轨段,所述第一主轨段和第二主轨段的纵向长度相同,所述第一主轨段与所述滑轨铺设起始端位于同一侧,所述第二主轨段与所述滑轨单元加工端位于同一侧;所述副轨2分为第一副轨段和第二副轨段,所述第一副轨段和第二副轨段的纵向长度相同,所述第一副轨段与所述滑轨铺设起始端位于同一侧,所述第二副轨段与所述滑轨单元加工端位于同一侧。也就是说,所述第二主轨段与滑轨铺设终止端位于同一侧,所述第二副轨段与滑轨铺设终止端位于同一侧。

[0146] 步骤四中进行应力放散时,先对所述第一主轨段进行应力放散,再对所述第二主轨段进行应力放散,之后对所述第二副轨段进行应力放散,最后对所述第一副轨段进行应

力放散。

[0147] 本实施例中,所述第一主轨段为主轨1中位于北侧的主轨北段,所述第二主轨段为主轨1中位于南侧的主轨南段,所述第二副轨段为副轨2中位于南侧的副轨南段,所述第一副轨段为副轨2中位于北侧的副轨北段。其中,所述主轨北段、主轨南段、副轨南段和副轨北段的长度均为4.5km,并且在放散主轨北段和副轨南段进行应力放散时,设置1km长的临时锁紧段。

[0148] 步骤四中进行应力放散时,采用滚筒法进行应力放散,且利用所述滑轨单元输送机构中的多个所述滚筒进行应力放散。本实施例中,在应力放散时,每隔6m支垫一个所述滚筒,每次放散时设置6台撞轨器16(从放散自由端设置1台开始,每隔50个桥墩依次各设置1台撞轨器,6台撞轨器16由北至南分别为0号撞轨器、1号撞轨器、2号撞轨器、3号撞轨器、4号撞轨器和5号撞轨器,600个桥墩的编号由南至北分别为1#、2#、3#、…、599#、600#,详见图6-1、图6-2、图6-3和图6-4。

[0149] 本实施例中,采用滚筒法进行应力放散时,待当前进行应力放散的滑轨轨温达到设定温度T时,采用撞轨器16撞轨,使得当前进行应力放散的滑轨处于自由状态,同时在当前进行应力放散的滑轨上布设位移观测点;之后,采用撞轨器16进行多次撞轨,使得滑轨能进行自由伸缩,并且在撞轨过程中观测位移量;待当前进行应力放散的滑轨轨温达到设定温度T时,所述滑轨的应力放散到位,撤出多个所述滚筒,并采用滑轨扣件对应力放散到位的滑轨进行锁定;所述设定温度T为48℃~52℃。

[0150] 综上,待主轨1和副轨2均入槽后,在轨温达到48℃~52℃时,采用滚筒法进行应力放散及锁定施工。在施工过程中,将9km滑轨分成两段进行放散。实际进行应力放散,具体施工步骤如下:应力放散施工准备,再松压板及支垫滚筒,之后撞轨(具体是待轨温低于48℃~52℃时,让滑轨处于自由状态),随后设置位移观测点,再进行撞轨、放散应力及观测位移量,然后测量轨温是否达到48℃~52℃并比较实测伸缩量与理论伸缩量,再焊接固定、拆除滚筒及锁定线路,最后设置临时位移观测点,并进行质量检查。所述压板为滑轨入槽后,对滑轨进行临时固定的结构件。

[0151] 本实施例中,在应力放散均匀且自由端的滑轨扣件锁紧150米时,焊接固定组开始进行现场焊接锚固施工。

[0152] 如图6-1所示,对所述主轨北段进行应力放散时,6台撞轨器16由北至南分别布设在编号为600#、550#、500#、450#、400#和350#的桥墩所处位置处,前后相邻两个所述撞轨器16之间的距离均为750m,并且编号为230#与300#的桥墩之间为临时锁紧段L1且其长度为1km。实际进行应力放散及锁定施工时,在编号为550#、500#、450#、400#和350#的桥墩所处位置处分别由一组施工人员进行应力放散施工,而焊接固定组在编号为600#的桥墩所处位置处进行焊接锚固施工。

[0153] 如图6-2所示,对所述主轨南段进行应力放散时,6台撞轨器16由北至南分别布设在编号为250#、200#、150#、100#、50#和1#的桥墩所处位置处,前后相邻两个所述撞轨器16之间的距离均为750m。实际进行应力放散及锁定施工时,在编号为250#、200#、150#、100#和50#的桥墩所处位置处分别由一组施工人员进行应力放散施工,而焊接固定组在编号为1#的桥墩所处位置处进行焊接锚固施工。并且,对所述主轨南段进行应力放散时,将临时锁紧段L1拆除。其中,对所述主轨南段进行应力放散时,所述主轨北段的应力均已放散完成且其

长度 $L_2=4.5\text{km}$ 。

[0154] 如图6-3所示,对所述副轨南段进行应力放散时,6台撞轨器16由北至南分别布设在编号为250#、200#、150#、100#、50#和1#的桥墩所处位置处,前后相邻两个所述撞轨器16之间的距离均为750m,并且编号为300#与367#的桥墩之间为临时锁紧段 $L_3$ 且其长度为1km。实际进行应力放散及锁定施工时,在编号为250#、200#、150#、100#和50#的桥墩所处位置处分别由一组施工人员进行应力放散施工,而焊接固定组在编号为1#的桥墩所处位置处进行焊接锚固施工。

[0155] 如图6-4所示,对所述副轨北段进行应力放散时,6台撞轨器16由北至南分别布设在编号为600#、550#、500#、450#、400#和350#的桥墩所处位置处,前后相邻两个所述撞轨器16之间的距离均为750m。实际进行应力放散及锁定施工时,在编号为550#、500#、450#、400#和350#的桥墩所处位置处分别由一组施工人员进行应力放散施工,而焊接固定组在编号为600#的桥墩所处位置处进行焊接锚固施工。并且,对所述主轨南段进行应力放散时,将临时锁紧段 $L_1$ 拆除。其中,对所述副轨北段进行应力放散时,所述副轨南段的应力均已放散完成且其长度 $L_4=4.5\text{km}$ 。

[0156] 步骤五中进行滑轨调校时,先对一根滑轨进行调校,待该滑轨调校到位后,再以调校到位的滑轨为基准对另一根滑轨进行调校;并且,两根所述滑轨的调校方法相同;其中,先进行调校的滑轨为先调校滑轨,后进行调校的滑轨为后调校滑轨。

[0157] 对任一根滑轨进行调校时,先对当前所调校滑轨进行粗调,再对当前所调校滑轨进行细调,随后对当前所调校滑轨进行精调,精调结束后对当前所调校滑轨上不合格位置进行微调;其中,对当前所调校滑轨进行粗调和细调时,均先在竖直方向上对当前所调校滑轨的高程进行调校,再在水平方向上对当前所调校滑轨进行调校;并且,进行粗调或细调时,先对当前所调校滑轨上所有滑轨扣件安装位置处的高程进行调整,待所有滑轨扣件安装位置处的高程均调整完成后,再在水平方向上对所有滑轨扣件安装位置处进行调整。

[0158] 对当前所调校滑轨进行精调和微调时,均是在竖直方向和水平方向上同步进行调整;其中,进行精调或微调时,在竖直方向和水平方向上对当前所调校滑轨上各滑轨扣件安装位置处分别进行调整,且对任一个滑轨扣件安装位置处进行调整时,先对当前所调整滑轨扣件安装位置处的高程进行调整,再在水平方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处进行调整;

[0159] 其中,对当前所调校滑轨进行粗调、细调、精调和微调过程中,在水平方向上对滑轨扣件安装位置处进行调整时,需在所述试验平台的纵向长度方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处进行前后调整,同时还需在所述试验平台的横向宽度方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处的左右倾斜度进行调整。

[0160] 本实施例中,对所述先调校滑轨进行调校时,所采用的测量仪器为激光跟踪仪;对所述后调校滑轨进行调校时,所采用的测量仪器为轨距尺。

[0161] 在竖直方向和水平方向上,对所述先调校滑轨或后调校滑轨上滑轨扣件安装位置处进行调整时,均采用百分表对所调整滑轨扣件安装位置处的调整量进行测量,同时还需采用条式水平仪对所调整滑轨扣件安装位置处的左右倾斜度进行测量。

[0162] 对当前所调校滑轨进行粗调、细调和精调过程中,均采用 $N$ 个施工人员进行调校,其中 $N$ 为正整数且 $N \geq 3$ ;并且,实际进行调校时,沿所调校滑轨的长度

方向,由前至后分多个调校节段进行调校,每个调校节段上均包含N个滑轨扣件安装位置,对每个调校节段进行调校时,由一个调校组中的N个施工人员分别对N个滑轨扣件安装位置处进行调校。

[0163] 其中,对当前所调校滑轨进行粗调和细调时,需用N个百分表分别贴在当前所调整滑轨上N个相邻滑轨扣件安装位置处的需调整方向上,所述需调整方向为竖直方向或水平方向。

[0164] 对当前所调校滑轨进行精调时,需采用 $2 \times N$ 个百分表,将N个所述百分表分别贴在当前所调整滑轨上N个相邻滑轨扣件安装位置处的竖直方向上,同时还需将N个所述百分表分别贴在当前所调整滑轨上N个相邻滑轨扣件安装位置处的水平方向上;其中,对同一个滑轨扣件安装位置处进行精调时,先对当前所调整滑轨扣件安装位置处的高程进行调整,再在水平方向上对当前所调整滑轨扣件安装位置处进行调整。

[0165] 对当前所调校滑轨进行微调时,对精调完成后当前所调校滑轨上不合格的滑轨扣件安装位置处进行微调;其中,对任一个不合格的滑轨扣件安装位置处进行微调时,需在当前所调整的不合格滑轨扣件安装位置处的竖直方向和水平方向上均贴一个百分表,同时还需在不合格滑轨扣件安装位置处的前后相邻两个滑轨扣件安装位置处的竖直方向和水平方向上均贴一个百分表;对当前所调整的不合格滑轨扣件安装位置处进行微调时,还需对前后相邻两个滑轨扣件安装位置处所贴的百分表同步观测。

[0166] 本实施例中,所述先调校滑轨为主轨1,所述后调校滑轨为副轨2。所述激光跟踪仪为徕卡激光跟踪仪AT401。

[0167] 本实施例中, $N=5$ 。实际施工时,可根据具体需要,对N的取值大小进行相应调整。

[0168] 实际对主轨1进行调校时,采用激光跟踪仪以2个相邻基准点设站,激光跟踪仪设在2个基准点的中间位置,且距每个基准点的距离为60m。通过相应的坐标系转换,依次测量出主轨1上每个滑轨扣件安装位置处1~3个点位的测量数据(即空间坐标值);再将测量数据导入计算机后,利用计算软件计算并形成高程、水平、倾斜度等数据,同时与基准点进行比较计算出相应偏差值即调整量数据,将调整量数据提供给调校组,调校组采用百分表现场监控,依据调整量数据进行滑轨调校。

[0169] 对副轨2进行测量时,采用精密轨距尺进行测量。精密轨距尺可实时测量出副轨2相对于主轨1的高程、方向、倾斜度等的实际数据,并能对所测量数据进行实时存储。所述副轨2的调校主要依据上述测量数据进行调校,调校步骤及工艺与主轨1相同。

[0170] 由上述内容可知:对所施工火箭橇滑轨的主轨1和副轨2都进行完应力放散及锁定施工后,再进行轨道调校施工。在轨道调校施工作业中,主轨1的水平和高程测量仪器均采用徕卡激光跟踪仪AT401,调校组人员施工时在滑轨扣件安装位置处(也称“扣点处”)调整仪器用百分表;副轨2的水平和高程测量仪器采用精密轨距尺,调校组人员施工时在扣点处调整仪器用百分表;主轨1和副轨2的左右倾斜度测量仪器均采用条式水平仪。调校总的原则是:先主轨1,后副轨2;先高程,后水平;先粗调,再细调,后精调,最后微调。调校方式为:先利用多个基准点数据(具体为151个基准点数据)对主轨1进行调校,待主轨1的精度达到要求后,副轨2以主轨1为基准,利用主轨1与副轨2之间的相对关系对副轨2进行调校,直至达到指标要求。在先粗调、再细调、后精调且最后微调的调整过程中,对主轨1和副轨2进行粗调与细调时,高程和水平调整均分开,如粗调时,先对高程方向调整,再测量获取水平方

向上的调整数据后再调水平方向;同样地,细调过程也是如此;而精调和微调过程则高程和水平合在一起调整,即是在得到调整数据后,对同一扣点处,先将高程调整到位,随即也将水平调整到位。具体调校方法为:每5人为1个调校组,粗调和细调时,5人用5个百分表分别贴在相邻5个扣点处滑轨需要调整的方向上,先调整离前进方向远的滑轨扣件,一边调整一边观察百分表,待调整到位后,百分表依次交替着往前进方向移动;精调时,用5个百分表分别贴在相邻5组扣点处滑轨高程方向上,同时再用5个百分表贴在对应扣点处滑轨水平方向上,先调整离前进方向远的滑轨扣件,且调整滑轨扣件时,同一扣点处先调高程,随即再调水平,待都达到要求后依次交替往前进方向移动百分表;微调主要针对的是个别点位没有达到精度要求,此时除了在不合格点高程和水平方向贴百分表以外,还要在前后相邻1个扣点处滑轨的高程和水平方向分别贴上百分表监控,在不合格点位调整过程中观察百分表的变化情况。在上述粗调、细调、精调和微调过程中,每个扣点处调整时,在相应扣点处的滑轨上平面必须放置条式水平仪,滑轨扣件调整过程中必须观察条式水平仪的变化情况,在相应调整指标(包括高程方向与水平方向)达到要求时,条式水平仪指标(即左右倾斜度)也应该在要求范围之内。

[0171] 综上所述,本发明所采用的火箭橇滑轨安装施工方法包括以下步骤:首先,利用滑轨单元加工生产线(其中包含固定安装的闪光焊机)对12.5米QU100滑轨(即所述滑轨节段)进行焊接并形成滑轨单元4,具体是在所述试验平台的最南端进行滑轨单元4的加工;待主轨1和副轨2中对应的滑轨单元4均加工完成后,使用预先准备好的拖拉装置将一对滑轨单元4交替拖拉到预设铺设位置;并且,待下一对滑轨单元4拖拉到位后,使用移动式的闪光焊机分别对主轨1和副轨2中前后相邻两个所述滑轨单元进行焊联;焊联完成后,进行拨轨入槽施工;待主轨1和副轨2均焊接完成且入槽后,在轨温达到锁定温度时进行应力放散及锁定施工;最后,对主轨1和副轨2分别进行调校施工。

[0172] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

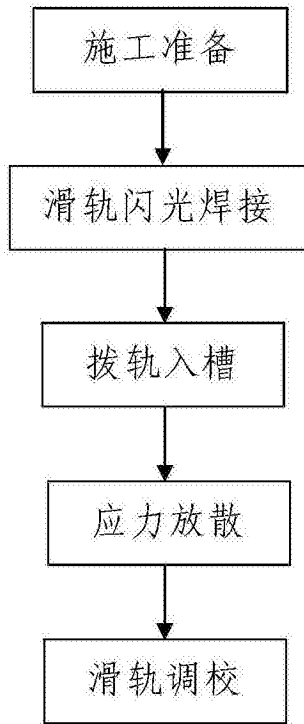


图1



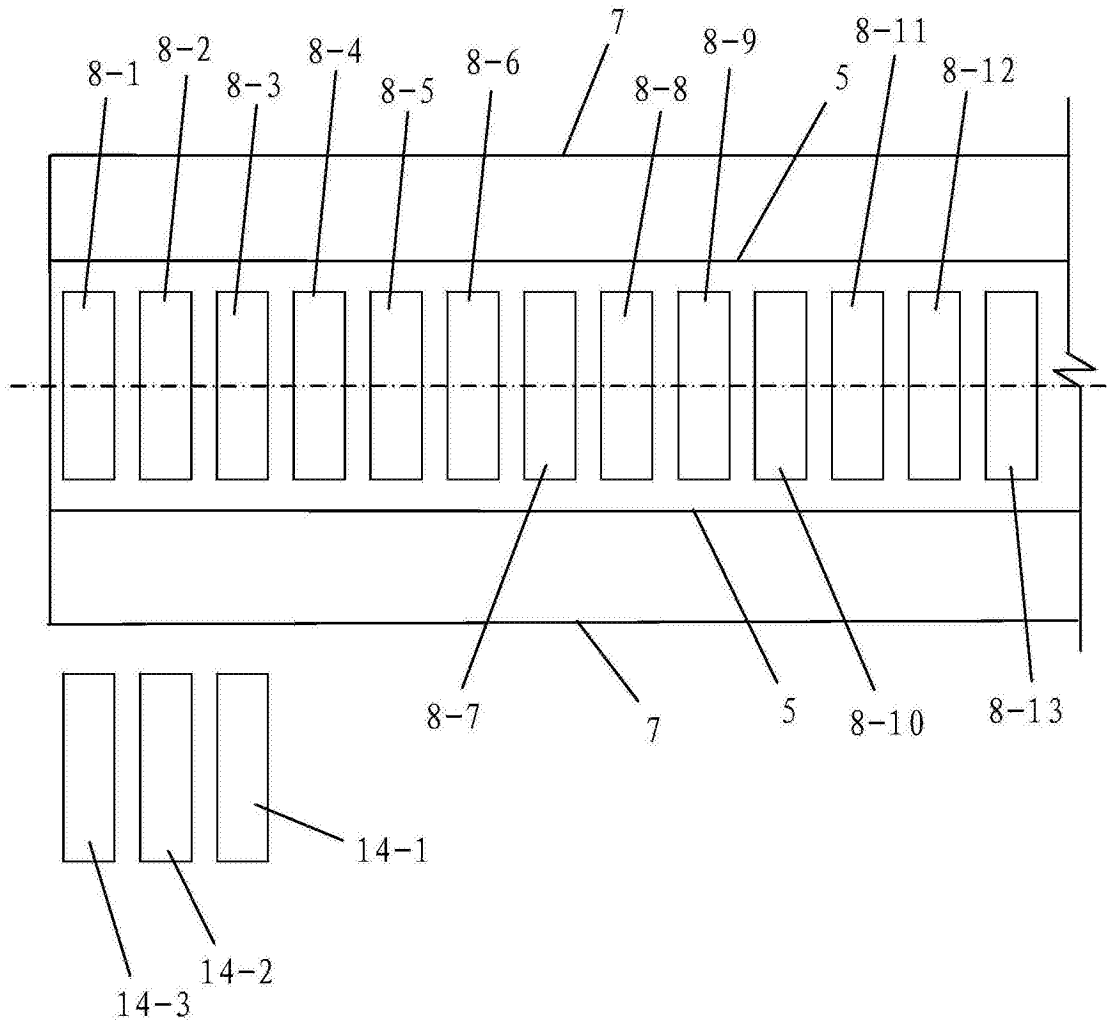


图2

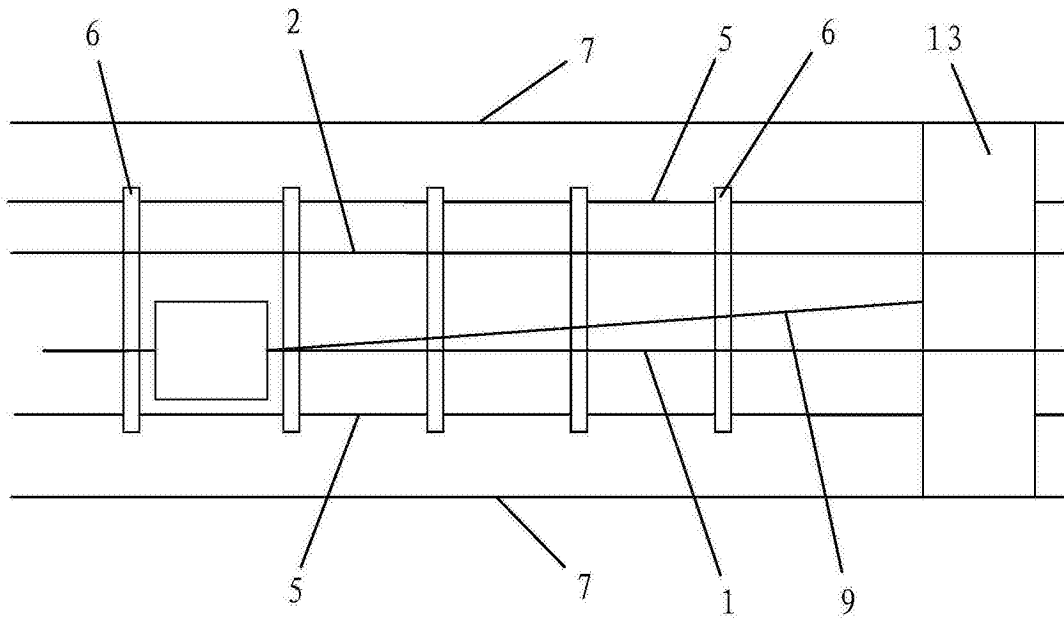


图3

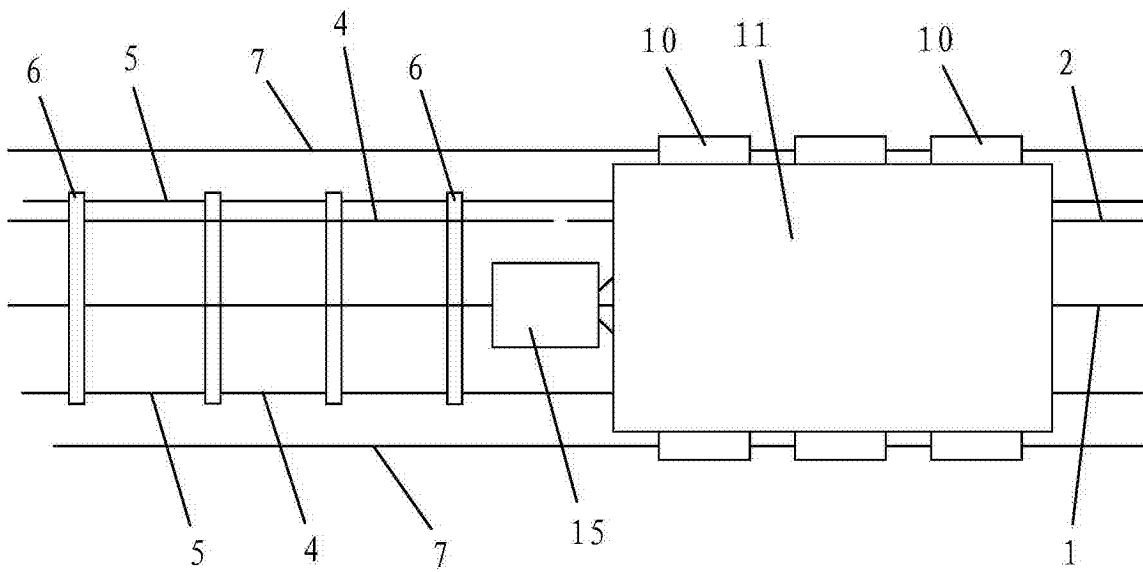


图4

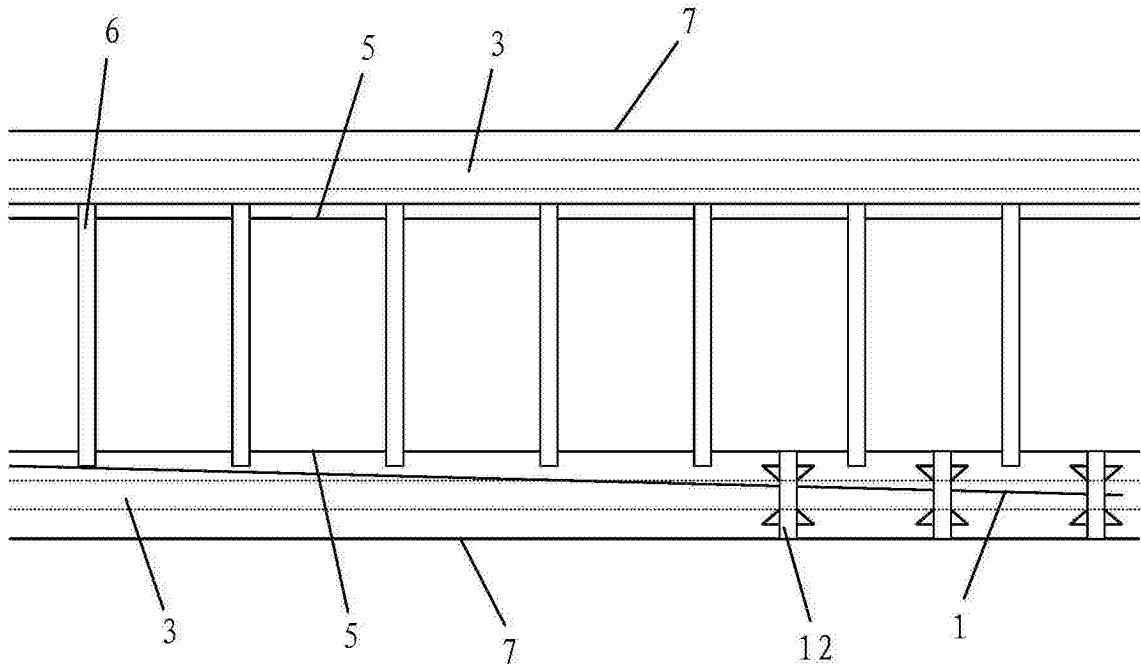


图5

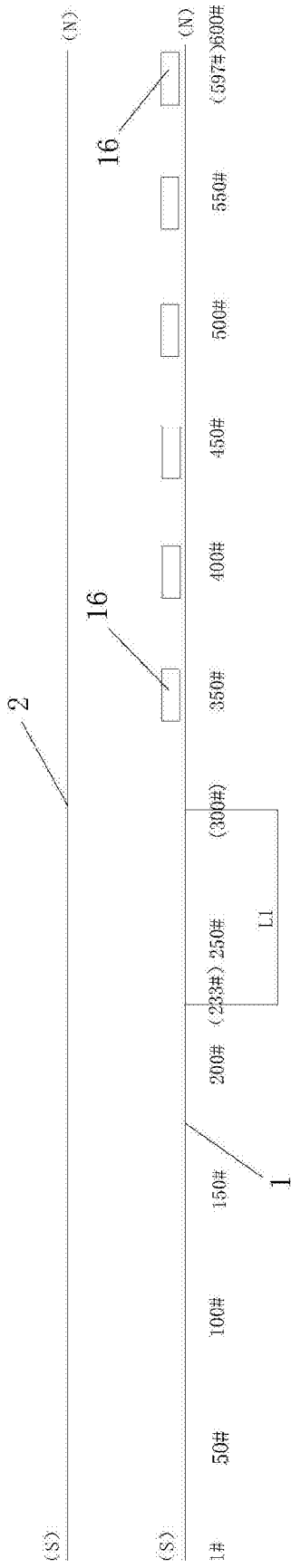


图6-1

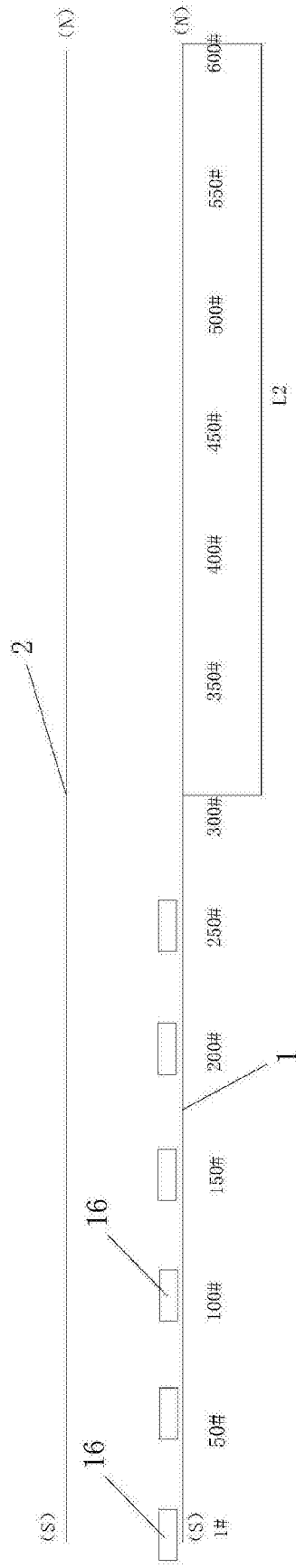


图6-2

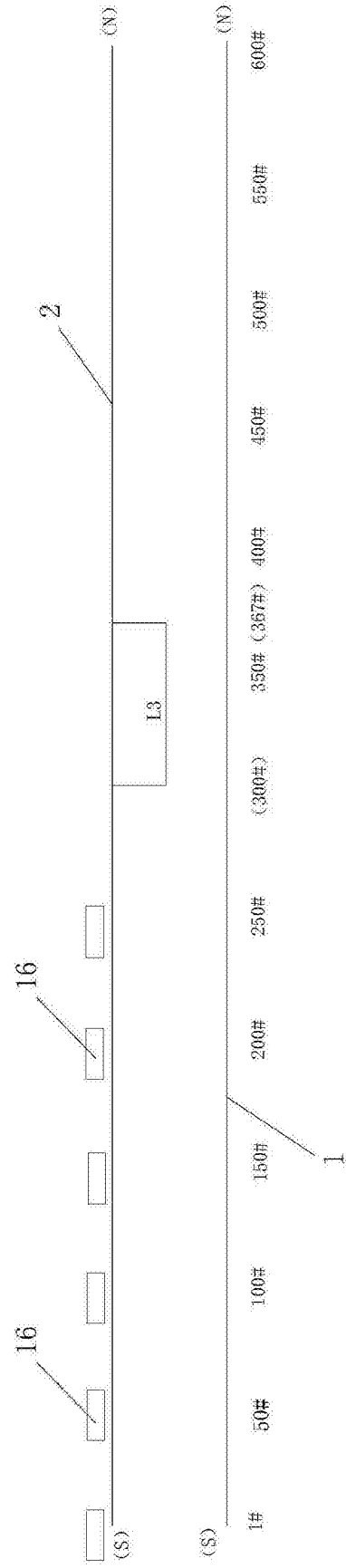


图6-3

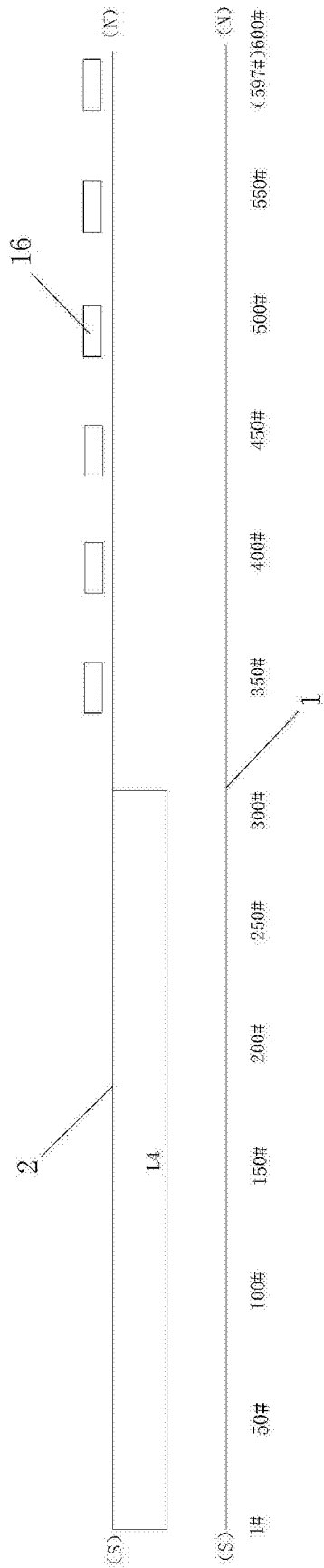


图6-4