



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101372231 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 17

(21) 申请号 200810122756. 8

(22) 申请日 2008. 06. 30

(73) 专利权人 中国第十七冶金建设有限公司  
地址 243061 安徽省马鞍山市雨山东路 88 号

(72) 发明人 倪淑梅 柴文杰 孙金辉

(74) 专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限公司 34111

代理人 奚志鹏

(51) Int. Cl.

B61B 7/00(2006. 01)

审查员 轩云龙

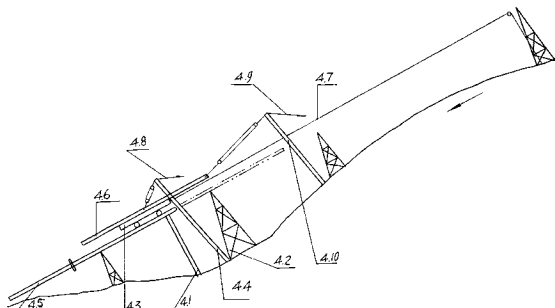
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

地轨式索道设备牵引运输吊装方法

(57) 摘要

本发明提出一种地轨式索道设备牵引运输吊装方法,属索道安装,其特征是自索道的下客站到上客站,分别以下客站、各塔架安装点和上客站为分界点,逐个利用下行的塔架和桥架为支撑点,逐段架设架空运输轨道,在运输轨道上用轨道运输小车和牵引卷扬机逐段将各安装点的钢结构件以及枕木牵引运输到位,并在各安装点用门形桅杆和牵引卷扬机、起吊卷扬机配合作业安装塔架、桥架和枕木,逐段分点作业,直到将上客站的设备运输到位安装,简言之是分段铺设架空运输轨道,分段牵引运输和分点安装钢结构件、设备和枕木,直至索道全线安装完毕,不用另设专用运输道路,不用直升机吊运,有效地解决索道的钢结构件、设备的运输吊装问题,节约投资、保护环境和节省工期。



1. 一种地轨式索道设备牵引运输吊装方法,其特征是自索道的下客站到上客站,分别以下客站、相应段轨道混凝土基础、各塔架安装点和上客站为分界点,逐个利用下行的塔架和桥架为支撑点,逐段架设架空运输轨道,在运输轨道上用运输小车,用牵引卷扬机逐段将各安装点的钢结构件;塔架和桥架以及枕木牵引运输到位并在各安装点用门形桅杆和牵引卷扬机、起吊卷扬机配合作业安装塔架、桥架和枕木,逐段分点作业,直到将上客站的设备运输到位安装,简言之是分段铺设架空轨道,分段牵引运输和分点安装钢结构件、设备和枕木,直至索道全线安装完毕;地轨式索道设备牵引运输吊装方法,其施工步骤如下:

施工准备→铺设首段运输轨道→专用轨道运输小车和牵引卷扬机安装→运输 1# 安装点钢结构件、枕木→1 号塔架安装→第一段桥架安装→第一段枕木安装→架空运输轨道架设→2# 和 3# 门形桅杆、起吊卷扬机安装→运输 2# 安装点的钢结构件、枕木→2 号塔架安装→第二段桥架安装→第二段枕木安装→其余段架空运输轨道的架设和其余塔架、桥架、枕木的运输、安装→运输、安装上客站设备;

其中:

一、施工准备:

1、按《客运地面缆车技术规范》GB/T 19402-2003,进行技术准备、机具设备准备,材料准备、索道设备验收;

2、按《钢筋混凝土工程施工及验收规范》,进行基础验收;

3、按《工程测量规范》GB50026-93,进行永久中心标板标高点设置;

4、制作专用轨道运输小车;

根据最大运输重量、索道最大坡度和轨道中心距等参数设计制造出专用轨道运输小车;

专用轨道运输小车结构:由车身(1.1)、车轮(1.2)和车架(1.3)组成,车架(1.3)安装在车身(1.1)的四角,车轮(1.2)安装在车架(1.3)上,专用轨道运输小车车身(1.1)由 10 根槽钢(2.1)组对焊接而成,槽钢(2.1)的型号根据小车承受最大重量计算而定,槽钢(2.1)的长度由索道的轨距来定,专用轨道运输小车车轮组共 4 套,每套均由车轮(1.2)、左侧板(3.2)、车轮轴(3.3)、螺钉(3.4)、铜瓦(3.5)、挡块(3.6)和右侧板(3.7)组成,左侧板(3.2)和右侧板(3.7)组成车架(1.3);

车轮(1.2)的中心孔中配装铜瓦(3.5)后用车轮轴(3.3)安装在左、右侧板(3.2、3.7)之间,车轮轴(3.3)的右端段上用螺钉(3.4)配装挡块(3.6)定位;

二、铺设首段运输轨道:

从索道下客站到 1 号塔架安装点之间是一段混凝土轨道基础,在混凝土轨道基础验收合格后,铺设第一段双轨运输轨道,按施工图施工并验收合格后作为专用轨道运输小车的首段运输道路;

三、专用轨道运输小车和牵引卷扬机安装:

专用轨道运输小车载后放置于首段混凝土基础的双轨运输轨道上,牵引卷扬机的型号根据最大牵引重量和轨道的最大斜度来选型,牵引卷扬机用地锚牢固放置在 2# 安装点索道上行线路处合适的位置上,牵引卷扬机设置的位置以钢丝绳长度和牵引角度现场设定,牵引钢丝绳连接于专用轨道运输小车和牵引卷扬机之间;

四、运输 1# 安装点的钢结构件、枕木:

在首段混凝土基础的双轨运输轨道上安装专用轨道运输小车,在索道的上行线路上设置牵引卷扬机,牵引卷扬机的钢丝绳的一端与专用轨道运输小车用绳卡安装牢固,将 1# 安装点的 1 号塔架、第一段桥架钢结构件和第一段枕木分批用倒链固装在专用轨道运输小车上,启动牵引卷扬机将 1 号塔架、第一段桥架钢结构件和第一段枕木从索道下客站运到 1# 安装点;

#### 五、1 号塔架安装:

1 号塔架钢结构件由专用轨道运输小车运输到位后;在 1# 安装地点架设简易门形桅杆或双抱杆为吊杆,现场安装吊装卷扬机,采用现有通用吊装方法和施工验收规范安装 1 号塔架;

#### 六、第一段桥架安装

1 号塔架验收合格后,在 1 号塔架和 2 号塔架的安装点向下客站方向分别设置 1# 和 2# 简易吊装门形桅杆,并对应配置 1# 和 2# 起吊卷扬机,起吊钢丝绳长度和起吊角度现场设定,设置在 1# 门形桅杆上的滑轮组的动滑轮上的挂钩挂住第一段桥架的中部,而定滑轮上的钢丝绳与 1# 起吊卷扬机相连接,1# 起吊卷扬机是主吊,型号根据第一段桥架的最大重量的 4 倍安全系数来选型;设置在 2# 门形桅杆上的滑轮组的动滑轮上的挂钩挂住第一段桥架的前端,而定滑轮上的钢丝绳与 2# 起吊卷扬机相连;2# 起吊卷扬机在第一段桥架的安装中主要起牵引和抬吊的作用,型号根据第一段桥架的最大重量的 2 倍安全系数来选型,由牵引卷扬机牵引专用轨道运输小车在混凝土基础的轨道上将在下客站组装好的第一段桥架牵引至 1# 安装点,在 1 号塔架、1# 起吊卷扬机、2# 起吊卷扬机安装结束后,将 1# 起吊卷扬机和 2# 起吊卷扬机的起吊钩与第一段桥架对应连接牢固,启动 1# 和 2# 起吊卷扬机,用 1# 和 2# 两台门型桅杆抬吊第一段桥架实施吊装,第一段桥架中心用定位挡块控制,第一段桥架吊装就位后,根据施工规范要求调整第一段桥架安装误差,合格后再铺设由专用轨道运输小车运输的第一段枕木;

#### 七、第一段枕木安装

##### 7.1 第一段枕木运输:

根据第一段枕木编号图,由牵引卷扬机牵引专用轨道运输小车在混凝土基础的轨道上将第一段枕木从下客站牵引至 1# 安装点,将第一段枕木按吊装地点布设;

##### 7.2 第一段枕木安装:

在 1# 吊装地点设置吊装点,安装独臂桅杆和起吊卷扬机,利用独臂桅杆和起吊卷扬机将第一段枕木吊装到第一段桥架上,利用第一段桥架面串行到安装位置进行安装;

#### 八、架空运输轨道架设:

待 1 号塔架,第一段桥架、第一段枕木安装完毕并验收合格后,以 1 号塔架为支点,利用牵引卷扬机牵引和 1# 和 2# 起吊卷扬机配合作业,从索道下客站到第一段桥架之间架设第一段双轨架空运输轨道(4.5),在第一段桥架上的第一段枕木上向 2# 安装点方向架设第二段双轨架空运输轨道,第一段、第二段架空运输轨道焊接成整根的轨道,第二段双轨架空运输轨道延伸前端一直伸到离 2# 安装点下行 1--1.5 米处,呈悬臂段,第二段架空运输轨道的悬臂端部用牢固设置的临时支撑(4.1)所支撑,该临时支撑(4.1)为门形支撑,临时支撑(4.1)用 120 号工字钢或用  $\phi 159 \times 8\text{mm}$  的钢管和 2 根 16 槽钢现场焊接而成并安装,采用现有通用的焊接、安装方法和施工验收规范焊接和安装架空运输轨道;

#### 九、2# 和 3# 门形桅杆、起吊卷扬机安装：

在 2 号塔架 (4.2) 安装点和 3 号塔架的安装点向下客站方向分别新设置 2# 和 3# 简易吊装门形桅杆 (4.4、4.10), 并对应配置 2# 和 3# 起吊卷扬机或将 1# 和 2# 起吊卷扬机移地设置, 2# 和 3# 起吊卷扬机的钢丝绳 (4.8、4.9) 的长度和起吊角度现场设定; 2# 起吊卷扬机是主吊, 型号根据第二段桥架 (4.6) 的最大重量的 4 倍安全系数来选型, 3# 起吊卷扬机在第二段桥架 (4.6) 的安装中主要起牵引和抬吊的作用, 型号根据第二段桥架 (4.6) 的最大重量的 2 倍安全系数来选型, 2# 和 3# 起吊卷扬机应用地锚设置牢固;

#### 十、运输 2# 安装点的钢结构件、枕木：

将专用轨道运输小车 (4.3) 架设在第一段和第二段双轨架空运输轨道上, 将 2# 安装点的 2 号塔架 (4.2)、第二段桥架 (4.6) 钢结构件和第二段枕木分批用倒链固装在专用轨道运输小车 (4.3) 上, 在 2# 安装点索道上行线路处合适的位置上用地锚牢固设置牵引卷扬机, 牵引卷扬机设置的位置以牵引钢丝绳 (4.7) 长度和牵引角度现场设定, 牵引钢丝绳 (4.7) 连接于专用轨道运输小车 (4.3) 和牵引卷扬机之间, 牵引卷扬机的型号根据最大牵引重量和双轨架空运输轨道的最大斜度来选型, 启动牵引卷扬机将 2 号塔架 (4.2)、第二段桥架 (4.6) 钢结构件和第二段枕木从下客站运到 2# 安装点, 2 号塔架 (4.2) 钢结构件和第二段枕木放置于地面, 再集中安装;

#### 十一、2 号塔架安装：

2 号塔架安装方法同 1 号塔架安装方法;

#### 十二、第二段桥架安装：

2 号塔架 (4.2) 验收合格后, 利用专用轨道运输小车 (4.3) 在第一段双轨架空运输轨道 (4.5) 和第二段双轨架空运输轨道上将组装成整体的第二段桥架 (4.6) 运输到 2# 安装地点, 利用在 2 号塔架 (4.2) 和 3 号塔架的安装点向下客站方向分别新设置的 2# 和 3# 简易吊装门形桅杆 (4.4、4.10) 和对应配置的 2# 和 3# 起吊卷扬机抬吊第二段桥架 (4.6), 3# 起吊卷扬机起抬吊、牵引的作用; 设置在 2# 门形桅杆 (4.4) 上的滑轮组的动滑轮上的挂钩挂住第二段桥架 (4.6) 的中部, 而定滑轮上的钢丝绳 (4.8) 与 2# 起吊卷扬机相连接; 设置在 3# 门形桅杆 (4.10) 上的滑轮组的动滑轮上的挂钩挂住第二段桥架 (4.6) 的前端, 而定滑轮上的钢丝绳 (4.9) 与 3# 起吊卷扬机相连; 将 2# 起吊卷扬机和 3# 起吊卷扬机的起吊钩与第二段桥架 (4.6) 连接牢固后启动 2# 和 3# 起吊卷扬机实施吊装; 第二段桥架 (4.6) 吊装就位后, 根据施工规范要求调整第二段桥架 (4.6) 安装误差, 合格后再铺设由专用轨道运输小车 (4.3) 运输的第二段枕木;

#### 十三、第二段枕木安装：

由牵引卷扬机牵引专用轨道运输小车在第一段和第二段双轨架空轨道上由下客站牵引至 2# 安装点并放置于地面的第二段枕木, 利用 2# 门形桅杆和 2# 起吊卷扬机吊装在第二段桥架面上, 根据枕木编号图, 在第二段桥架面上串行到安装位置将枕木进行安装;

#### 十四、其余段架空运输轨道的架设和其余塔架、桥架、枕木的运输、安装：

重复 2# 安装点的轨道架设和 2 号塔架、第二段桥架、第二段枕木的牵引运输、安装方法, 往索道上行线直到上客站逐段架设架空运输轨道, 重复牵引运输和安装其余的塔架、桥架钢结构件、枕木;

#### 十五、运输、安装上客站设备：

用从索道下客站到上客站逐段架设的架空运输轨道和专用轨道运输小车,将上客站设备牵引运输到上客站站内,按安装规范安装设备。

## 地轨式索道设备牵引运输吊装方法

### 技术领域：

[0001] 本发明属索道安装,尤其是涉及一种地轨式索道设备的安装。

[0002] 背景技术：

[0003] 在地轨式索道安装工程中,组成索道的钢结构件、枕木、上客站设备的运输、吊装是工程安装中的难点;在国外类似工程施工中,为了将制作完成的钢结构件、上客站设备、线路设备由下客站运输到安装位置,通常采用铺设临时运输道路或利用小型直升飞机进行运输,这些运输、吊装技术增加了投资,又破坏生态环境,在国内甚至利用人工搬运,再用起重设备吊装就位,利用直升机空中运输对于国内来讲并不普遍;人工搬运不仅劳动强度大,施工进行又缓慢,往往造成人力资源的浪费和不安全性,人工搬运也要开辟通道,往往会破坏植被和树木,会破坏环境。

[0004] 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种地轨式索道设备牵引运输吊装方法,不仅能有效地解决组成索道的钢结构件、设备在复杂地理位置的运输、吊装问题,而且安全可靠,节约投资、避免破坏环境和节省工期,具有很高的可行性。

[0006] 本发明的目的是这样来实现的:一种地轨式索道设备牵引运输吊装方法,其特征是自索道的下客站到上客站,分别以下客站、相应段轨道混凝土基础、各塔架安装点和上客站为分界点,逐个利用下行的塔架和桥架为支撑点,逐段架设架空运输轨道,在运输轨道上用轨道运输小车和用牵引卷扬机逐段将各安装点的钢结构件:塔架和桥架以及枕木、轨道等牵引运输到位,并在各安装点用门形桅杆和牵引卷扬机、起吊卷扬机配合作业安装塔架、桥架和枕木,逐段分点作业,直到将上客站的设备运输到位安装,简言之是分段铺设架空运输轨道,分段牵引运输和分点安装钢结构件、设备和枕木,直至索道全线安装完毕,既不用另设专用运输道路,又不用直升机吊运,更不用人力搬运;地轨式索道设备牵引运输吊装方法,其施工步骤即施工流程如下:

[0007] 施工准备→铺设首段运输轨道→专用轨道运输小车和牵引卷扬机安装→运输 1# 安装点钢结构件、枕木→1 号塔架安装→第一段桥架安装→第一段枕木安装→架空运输轨道架设→2# 和 3# 门形桅杆、起吊卷扬机安装→运输 2# 安装点的钢结构件、枕木→2 号塔架安装→第二段桥架安装→第二段枕木安装→其余段架空运输轨道的架设和其余塔架、桥架、枕木的运输、安装→运输、安装上客站设备;

[0008] 其中：

[0009] 一、施工准备：

[0010] 1、按《客运地面缆车技术规范》GB/T 19402-2003,进行技术准备、机具设备准备,材料准备、索道设备验收;

[0011] 2、按《钢筋混凝土工程施工及验收规范》,进行基础验收;

[0012] 3、按《工程测量规范》GB50026-93,进行永久中心标板标高点设置;

[0013] 4、制作专用轨道运输小车;

[0014] 其中：

[0015] 1、按《客运地面缆车技术规范》GB/T 19402-2003,进行技术准备、机具设备准备,材料准备、索道设备验收;

[0016] 1.1、技术准备:

[0017] 熟悉、审查图纸和有关的设计资料;编制施工图预算和施工预算;编制施工作业设计,施工进度计划,劳动力、机械设备、材料和构件进场供应计划,工艺卡、质量自检记录、安全技术措施和交底卡,主要环境保护措施等。

[0018] 1.2、机具设备准备:

[0019] 索道安装在一般情况下应选择卷扬机、发电机、硅镇流焊机、烘干箱、保温箱、空压机、电动扳手、力矩扳手、汽车吊、对讲机、滑轮组、单滑轮、倒链、卡扣、角向磨光机、经纬仪、水准仪、激光测距仪、激光准直仪等。

[0020] 1.3、材料准备:

[0021] 材料准备包括:钢构件的准备、普通螺栓和高强螺栓的准备、焊接材料的准备等。

[0022] 1.4、施工场外准备:材料订货、提交开工申请报告。

[0023] 1.5、索道设备验收:

[0024] 1.5.1、业主单位与安装单位应办理设备的交接与验收手续。

[0025] 1.5.2、安装单位应提出设备供应计划(包括供应日期及先后顺序),业主单位必须按所提计划运到现场。

[0026] 1.5.3、已运到现场验收后的设备,直到安装交工,由安装单位负责保管和维护。

[0027] 1.5.4、设备的验收工作,除按设备清单及装箱单清点设备外,并要清点随箱带来的设备技术文件,包括图纸、说明书、合格证等。

[0028] 1.5.5、设备开箱应按操作规程进行,开箱时不得损坏设备和仪表。

[0029] 1.5.6、设备开箱后,应及时进行安装,备品备件及专用工具,安装单位用完后应交付生产单位。

[0030] 1.5.7、设备开箱、清洗、安装和试车过程中,如发现缺件、变形,严重锈蚀和损坏等,应由有关单位一同检查分析,不属安装单位责任造成的,应由供应单位负责解决或委托安装单位处理。

[0031] 2、按《钢筋混凝土工程施工及验收规范》,进行基础验收;

[0032] 2.1、根据土建单位提供的中间交接资料,使用水准仪检查和测设索道线路各水准点标高并最终确认,该水准点可以作为设备塔架安装和调整的标高依据。

[0033] 2.2、根据土建单位提供的中间交接资料,使用 T2 经纬仪,确定索道理论中心线,该中心线作为设备、塔架安装、调整以及最终检查的中心依据。

[0034] 2.3、检查地脚螺栓外露部分的情况,若有弯曲变形、螺牙损坏的螺栓,必须对其修正。

[0035] 2.4、对设备、塔架基础标高进行找平。混凝土基础标高浇筑一般预留 50-60mm(与钢塔架柱底设计标高相比),在安装时用钢垫板或提前采用坐浆垫板找平。

[0036] 当采用钢垫板作支承板时,钢垫板的面积应根据基础混凝土抗压强度、塔架柱、设备底板下二次灌浆前底承受的载荷和地脚螺栓的紧固拉力计算确定。垫板与基础面和设备底面的接触应平整、紧密。

[0037] 3、《工程测量规范》GB50026-93,进行永久中心标板标高点设置;

[0038] 索道线路未安装前,要根据设计、安装和生产过程中设备检修的需要,确定、绘制永久中心标板和永久基准点布置图,埋设永久中心标板和永久基准点。埋设时注意要在同一基础的四周至少埋设四个基准点,以便检查同一块基础的沉降情况,永久基准点和中心标板采用铜材加工而成,埋设在混凝土内的永久中心标板和永久基准点;

[0039] 4、制作专用轨道运输小车:

[0040] 根据最大运输重量、索道最大坡度和轨道中心距等参数设计制造出专用轨道运输小车,专用轨道运输小车结构见图 1、图 2,专用轨道运输小车结构:由车身 1.1、车轮 1.2 和车架 1.3 组成,车架 1.3 安装在车身 1.1 的四角,车轮 1.2 安装在车架 1.3 上,专用轨道运输小车车身 1.1 由 10 根槽钢 2.1 组对焊接而成,

[0041] 图 1、图 2 中专用轨道运输小车车身 1.1 由 10 根槽钢 2.1 组对焊接而成,

[0042] 槽钢 2.1 的型号根据小车承受最大重量计算而定,槽钢 2.1 的长度由索道的轨距来定,小车的制作质量应符合《钢结构工程施工质量验收规范》——GB50205-2001 的要求。

[0043] 图 3 是专用轨道运输小车车轮组的装配图,小车车轮组共 4 套,每套均由车轮 1.2、左侧板 3.2、车轮轴 3.3、螺钉 3.4、铜瓦 3.5、挡块 3.6 和右侧板 3.7 组成,左侧板 3.2 和右侧板 3.7 组成车架 1.3;小车车轮组的零件制作符合相关规范要求。

[0044] 车轮 1.2 的中心孔中配装铜瓦 3.5 后用车轮轴 3.3 安装在左、右侧板 3.2、3.7 之间,车轮轴 3.3 的右端段上用螺钉 3.4 配装挡块 3.6 定位;

[0045] 二、铺设首段运输轨道:

[0046] 从索道下客站到 1 号塔架安装点之间是一段混凝土轨道基础,在混凝土基础验收合格后,铺设第一段双轨运输轨道,按施工图施工并验收合格后作为专用轨道运输小车的首段运输道路。

[0047] 三、专用轨道运输小车和牵引卷扬机安装:

[0048] 专用轨道运输小车载后放置于第一段混凝土基础的双轨运输轨道上,牵引卷扬机的型号可根据最大牵引重量和轨道最大倾斜度来选型,牵引卷扬机用地锚牢固放置在 2# 安装点索道上行线路处合适的位置上,牵引卷扬机设置的位置以钢丝绳长度和牵引角度现场设定,牵引钢丝绳连接于专用轨道运输小车和牵引卷扬机之间。

[0049] 四、运输 1# 安装点的钢结构件、枕木:

[0050] 在首段混凝土基础的双轨运输轨道上安装专用轨道运输小车,在索道的上行线路上设置牵引卷扬机,牵引卷扬机的钢丝绳的一端与专用轨道运输小车载用绳卡安装牢固,将 1# 安装点的 1 号塔架、第一段桥架钢结构件和第一段枕木分批用倒链固装在专用轨道运输小车上,启动牵引卷扬机将 1 号塔架、第一段桥架钢结构件和枕木从索道下客站运到 1# 安装点。

[0051] 五、1 号塔架安装:

[0052] 1 号塔架钢结构件由专用轨道运输小车运输到位后;在 1# 安装地点架设简易门形桅杆或双抱杆为吊杆,现场安装吊装卷扬机,根据施工图采用现有通用吊装方法和施工验收规范安装 1 号塔架;由于山地安装地形比较复杂,一般采用桅杆或双抱杆吊装组对主肢、水平杆等件,随着塔身组装桅杆不断升高,交替上升,卷扬机用地锚设置牢固。

[0053] 5.1、1 号塔架安装时,应符合下列要求:

[0054] 5.1.1、必须从钢结构基础顶面设计中心点,引出索道纵、横向中心线控制桩,并用



测量仪器严格控制钢结构的垂直偏差。

[0055] 5.1.2、应尽量多用精制螺栓进行联接,主肢对接时每端精制螺栓不得少于三个,且应形成三角形排列。其他杆件每端精制螺栓不得少于两个。

[0056] 5.1.3、应严格校正每一层水平的对角线尺寸,其偏差不得大于对角线长度的1/1000。

[0057] 5.1.4、在安装上一层水平格时,应消除或减少下一层水平格的扭转变形,特别应防止对角线连续出现同向偏差。

[0058] 5.2、采用精制螺栓联接的钢结构,应在制造场地进行预组装,并应具有预组装合格证。钢结构吊装前应进行除锈、除垢、矫正、加固、更换杆件、修补焊缝、清理钻孔、检查螺栓联接质量等工作。

[0059] 5.3、永久性的普通螺栓,应接触紧密,联接牢固,防松可靠,外露螺纹不得小于2-3牙。

[0060] 5.4、高强螺栓安装参照《紧固件连接技术标准》。

[0061] 5.5、已安装的塔架,在测量或校正时,应避开风力、日照和温差所造成的变形。

[0062] 5.6、塔架安装后,应采用200号细石混凝土进行二次灌浆。二次灌浆层应密实平整,其厚度不宜小于80mm。

[0063] 5.7、塔架固定后,在运输、保管与安装过程中受到破坏的底漆以及安装联接处,应在彻底除锈后进行补涂,并按设计规定的颜色及要求涂刷面漆。

[0064] 塔架的安装误差要求

[0065]

标高偏差	±2mm
中心线位移	±2mm
水平度	全长≤3mm

[0066] 六、第一段桥架安装

[0067] 利用专用轨道运输小车将在下客站组装成整体的第一段桥架运输到1#安装地点,用两台门型桅杆抬吊第一段桥架,第一段桥架中心用定位挡块控制;

[0068] 1号塔架验收合格后,在1号塔架和2号塔架的安装点向下客站方向分别设置1#和2#简易吊装门形桅杆,并对应配置1#和2#起吊卷扬机,1#和2#起吊卷扬机的钢丝绳长度和起吊角度现场设定;设置在1#门形桅杆上的滑轮组的动滑轮上的挂钩挂住第一段桥架的中部,而定滑轮上的钢丝绳与1#起吊卷扬机相连接,1#起吊卷扬机是主吊,型号可根据第一段桥架的最大重量的4倍安全系数来选型;设置在2#门形桅杆上的滑轮组的动滑轮上的挂钩挂住第一段桥架的前端,而定滑轮上的钢丝绳与2#起吊卷扬机相连;2#起吊卷扬机在第一段桥架的安装中主要起牵引和抬吊的作用,型号可根据第一段桥架的最大重量的2倍安全系数来选型;由牵引卷扬机牵引专用轨道运输小车在混凝土基础的轨道上将在下客站组装好的第一段桥架牵引至1#安装点,在1号塔架、1#起吊卷扬机、2#起吊卷扬机安装结束后,将1#起吊卷扬机和2#起吊卷扬机的起吊钩与第一段桥架对应连接牢固,启动1#和2#起吊卷扬机实施吊装;第一段桥架吊装就位后,根据施工规范要求调整第一段桥架安装误差,合格后再铺设由专用轨道运输小车运输的第一段枕木;第一段桥架的安装误差要求如下:

[0069]

标高偏差	±2mm
中心线位移	±2mm
水平度	全长≤3mm

[0070] 七、第一段枕木安装

[0071] 7.1、第一段枕木运输：根据第一段枕木编号图，由牵引卷扬机牵引专用轨道运输小车在混凝土基础的轨道上将第一段枕木从下客站牵引至1#安装点，将第一段枕木按吊装地点布设；

[0072] 7.2、第一段枕木安装：在1#吊装地点设置吊装点，安装并利用独臂桅杆和起吊卷扬机将第一段枕木吊装到第一段桥架上，利用第一段桥架面串行到安装位置进行安装。

[0073] 八、架空运输轨道架设：见图4

[0074] 待1号塔架，第一段桥架、第一段枕木安装完毕并验收合格后，以1号塔架为支点，利用牵引卷扬机牵引和1#和2#起吊卷扬机配合作业，从索道下客站到第一段桥架之间架设第一段双轨架空运输轨道4.5，在第一段桥架上的第一段枕木上向2#安装点方向架设第二段双轨架空运输轨道，第一段、第二段架空运输轨道为焊接成整根的轨道，第二段双轨架空运输轨道延伸前端一直伸到离2#安装点下行1--1.5米处，呈悬臂段，第二段架空运输轨道悬臂端部用牢固设置的临时支撑4.1所支撑，该临时支撑4.1为门形支撑，临时支撑4.1用120号工字钢或用 $\phi 159 \times 8\text{mm}$ 的钢管和2根[16槽钢现场焊接而成并安装，见图5。

[0075] 8.1、轨道的安装：架空运输轨道采用现有通用的安装方法和施工验收规范。

[0076] 8.1.1、轨道安装前应检查其外观质量和质保资料，有变形特别是死弯应给予退货，有误差范围内的变形应给予矫正。

[0077] 8.1.2、轨道安装误差

[0078]

轨道理论中心线误差	±5mm
轨道跨距偏差	±5mm
左右轨道之间最大偏差	±5mm
轨道扭转	±1°
轨道最大倾角	±0.22°

[0079] 8.1.3、轨道吊装到过桥上，按设计及误差要求对轨道进行找正。

[0080] 8.2、架空运输轨道焊接：架空运输轨道采用现有通用的焊接方法和施工验收规范，

[0081] 8.2.1、焊接材料：E5015焊条；

[0082] 8.2.2、焊接方式：手工电弧焊；

[0083] 8.2.3、焊接工艺过程：

[0084] 1)、端面除锈后，底部用E5015焊条堆焊一焊唇，并按轨底面磨平，见图6所示；

[0085] 2)、轨道对接：配时两钢轨端头离开14-16mm，为补偿焊缝收缩引起的角变形，钢轨端部装配成1：100的斜度，下垫铜垫板，见图7所示。

[0086] 3)、焊前对钢轨两端长300mm内进行预热，温度为250-300℃。

[0087] 4)、接头焊接：轨道接头分三层焊接，见图8所示；

[0088] 5)、第I层用E5015焊条，焊后清除焊渣。装上两侧铜挡块，两侧间隙不小于4mm，焊接第II层时，如果温度已降低，应再预热至250~300℃，用E5015焊条进行焊接；焊接时

采用不断转小圈的方法进行运条,使焊渣从钢轨两侧的间隙后下落;

[0089] 6)、将第 II 层焊完后立即焊第 III 层,焊条用 EDPMn-15,使用前经烘干。堆焊结束,应立即拆下挡块检查,发现缺陷立即修补好,不能在焊缝冷却后进行修补;

[0090] 7)、焊接结束后,焊缝应缓冷,为此,将接头再加热到预热温度,而后保温缓冷;

[0091] 8)、钢轨面堆焊层 3 侧面先目测无裂纹出现,然后用砂轮把钢轨 3 个侧面磨平,进行磁探伤检查。如发现裂纹应将其磨去,预热后补焊。并重复检查,直至合格。

[0092] 九、2# 和 3# 门形桅杆、起吊卷扬机安装:

[0093] 在 2 号塔架 4.2 安装点和 3 号塔架的安装点向下客站方向分别新设置 2# 和 3# 简易吊装门形桅杆 4.4、4.10,并对应配置 2# 和 3# 起吊卷扬机或将 1# 和 2# 起吊卷扬机移地设置,2# 和 3# 起吊卷扬机的钢丝绳 4.8、4.9 的长度和起吊角度现场设定;2# 起吊卷扬机是主吊,型号可根据第二段桥架 4.6 的最大重量的 4 倍安全系数来选型;3# 起吊卷扬机在第二段桥架 4.6 的安装中主要起牵引和抬吊的作用,型号可根据第二段桥架 4.6 的最大重量的 2 倍安全系数来选型,2# 和 3# 起吊卷扬机应用地锚设置牢固,见图 4。

[0094] 十、运输 2# 安装点的钢结构件、枕木:见图 4

[0095] 将专用轨道运输小车 4.3 架设在第一段和第二段双轨架空运输轨道上,将 2# 安装点的 2 号塔架 4.2、第二段桥架 4.6 钢结构件和第二段枕木分批用倒链固装在专用轨道运输小车 4.3 上,在 2# 安装点索道上行线路处合适的位置上用地锚牢固设置牵引卷扬机,牵引卷扬机设置的位置以牵引钢丝绳 4.7 长度和牵引角度现场设定,牵引钢丝绳 4.7 连接于专用轨道运输小车 4.3 和牵引卷扬机之间,牵引卷扬机的型号可根据最大牵引重量和双轨架空运输轨道的最大斜度来选型,启动牵引卷扬机将 2 号塔架 4.2 钢结构件、第二段桥架 4.6 和第二段枕木由下客站运到 2# 安装点,2 号塔架 4.2 钢结构件和第二段枕木放置于地面,再集中安装。

[0096] 十一、2 号塔架安装:

[0097] 2 号塔架安装方法同 1 号塔架安装方法。

[0098] 十二、第二段桥架安装见图 4

[0099] 2 号塔架 4.2 验收合格后,利用专用轨道运输小车 4.3 将组装成整体的第二段桥架 4.6 运输到 2# 安装地点,利用在 2 号塔架 4.2 和 3 号塔架的安装点向下客站方向分别新设置的 2# 和 3# 简易吊装门形桅杆 4.4、4.10 和对应配置的 2# 和 3# 起吊卷扬机抬吊第二段桥架 4.6,3# 起吊卷扬机起抬吊、牵引的作用;设置在 2# 门形桅杆 4.4 上的滑轮组的动滑轮上的挂钩挂住第二段桥架 4.6 的中部,而定滑轮上的钢丝绳 4.8 与 2# 起吊卷扬机相连接;设置在 3# 门形桅杆 4.10 上的滑轮组的动滑轮上的挂钩挂住第二段桥架 4.6 的前端,而定滑轮上的钢丝绳 4.9 与 3# 起吊卷扬机相连;将 2# 起吊卷扬机和 3# 起吊卷扬机的起吊钩与第二段桥架 4.6 连接牢固后启动 2# 和 3# 起吊卷扬机实施吊装;第二段桥架 4.6 吊装就位后,根据施工规范要求调整第二段桥架 4.6 安装误差,合格后再铺设由专用轨道运输小车 4.3 运输的第二段枕木;第二段桥架 4.6 的安装误差要求:

[0100]

标高偏差	±2mm
中心线位移	±2mm
水平度	全长≤3mm

[0101] 十三、第二段枕木安装:

[0102] 由牵引卷扬机牵引专用轨道运输小车在架空轨道上由下客站牵引至 2# 安装点并放置于地面的枕木,利用 2# 门形桅杆和 2# 起吊卷扬机吊装在第二段桥架面上,根据枕木编号图,在第二段桥架面上串行到安装位置将枕木进行安装。

[0103] 十四、其余段架空运输轨道的架设和其余段塔架、桥架和枕木的运输、安装:

[0104] 重复 2# 安装点架空运输轨道的架设、牵引运输和安装方法,往索道上行线直到上客站逐段架设架空运输轨道,重复牵引运输和安装其余的塔架、桥架钢结构件和枕木;

[0105] 十五、运输、安装上客站设备:

[0106] 用从索道下客站到上客站逐段架设的架空运输轨道和专用轨道运输小车,将上客站设备牵引运输到上客站站内,按安装规范安装设备,设备安装要点:一是保证所有纵横梁对中心线的偏移精度,其次保证其达到设计标高,三是保证其达到设计的倾斜度数。

[0107] 分段铺设架空运输轨道,分段运输和分点安装地轨索道钢结构件、设备和枕木,直至索道全线安装完毕,既不用另设专用运输道路,又不用直升机吊运,更不用人力搬运,既保护了生态环境,又节省了投资和加快了索道的施工进度。

[0108] 本发明所提出的地轨式索道设备牵引运输吊装方法,合理可行,安全可靠,不用铺设专用的运输道路,也不用使用直升飞机,更不用人力搬运,就能有效地解决组成索道的塔架,桥架钢结构件、枕木以及上客站设备的运输和安装问题,既避免破坏植被、树木,保护了生态环境,又节省了投资和加快了索道的施工进度。

[0109] 现结合附图和实施例对本发明所提出的地轨式索道设备牵引运输吊装方法作进一步描述。

[0110] 附图说明

[0111] 图 1、图 2 是专用轨道运输小车结构示意图;

[0112] 图 1 中:1. 1、车身 1. 2、车轮 1. 3、车架

[0113] 图 2 中:2. 1、槽钢

[0114] 图 3 是专用轨道运输小车车轮组结构示意图

[0115] 图 3 中:1. 2、车轮 3. 2、左侧板 3. 3、车轮轴 3. 4、螺钉 3. 5、铜瓦 3. 6 挡块 3. 7、右侧板

[0116] 图 4 是地轨式索道设备牵引运输吊装技术的牵引和第二段桥架吊装示意图。

[0117] 图 4 中:4. 1、临时支撑 4. 2、2 号塔架 4. 3、专用轨道运输小车 4. 4、2# 门型桅杆 4. 5、第一段双轨架空运输轨道 4. 6 第二段桥架 4. 7、牵引钢丝绳 4. 8、2# 起吊卷扬机钢丝绳 4. 9、3# 起吊卷扬机钢丝绳 4. 10、3# 门型桅杆

[0118] 图 5 是门形桅杆结构和作业示意图。

[0119] 图 6 是轨道端面堆焊焊唇示意图。

[0120] 图 7 是轨道对接示意图

[0121] 图 8 是轨道接头焊接示意图。

[0122] 具体实施方式

[0123] 九华山地轨式索道安装工程中,施工这样一条地轨式索道通常工期为 3 个月,使用本地轨式索道设备牵引运输吊装方法仅需 2 个月,节约铺设临时道路和节约施工工期 1 个月,取得了较好的技术经济效益,节约施工费用 27. 76 万元。

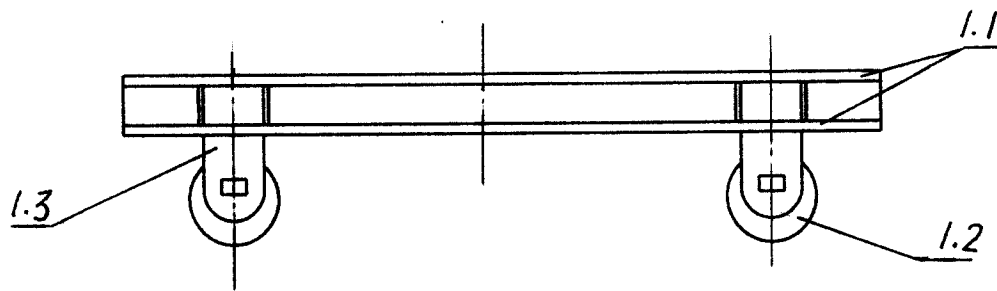


图 1

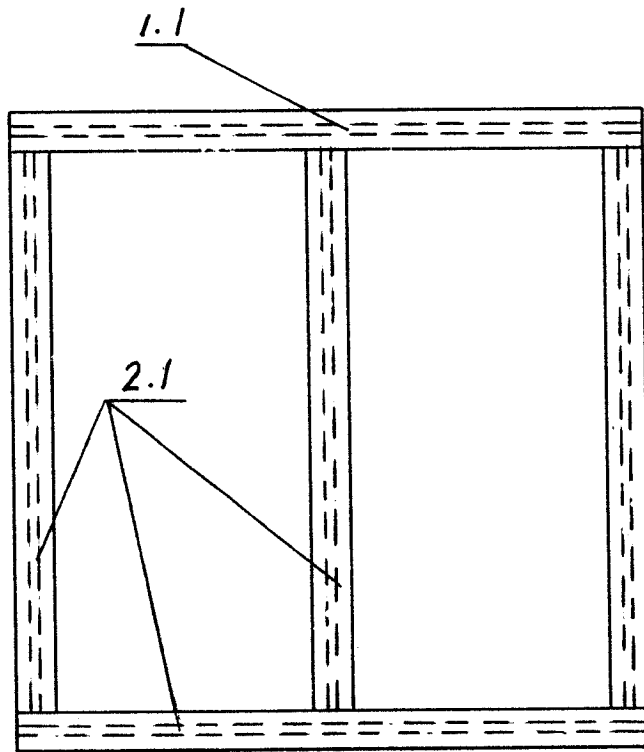


图 2

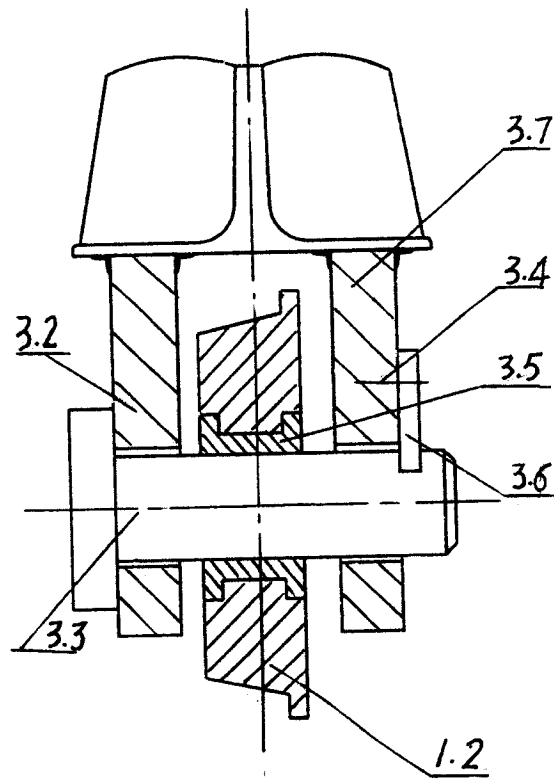


图 3

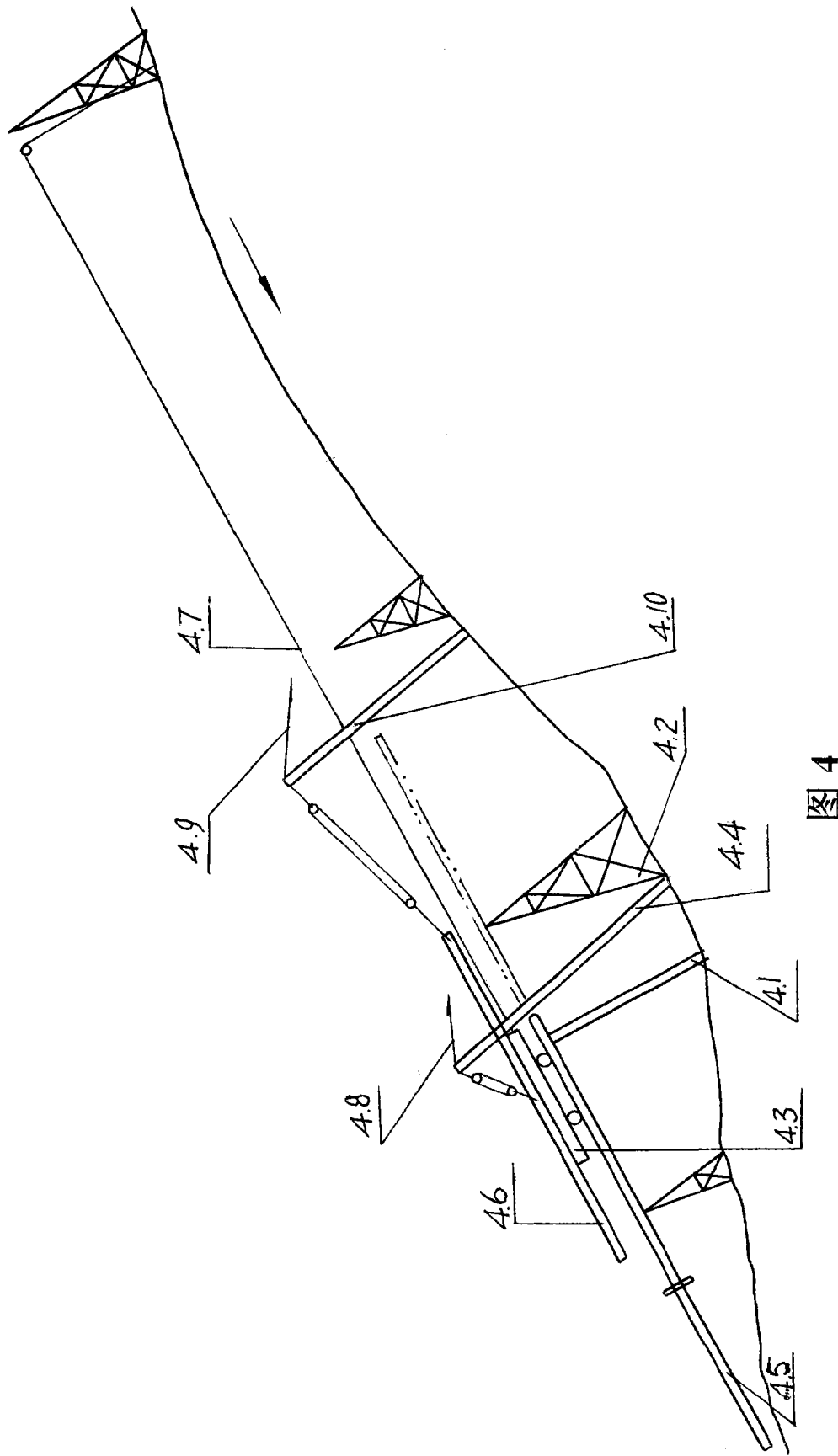


图 4

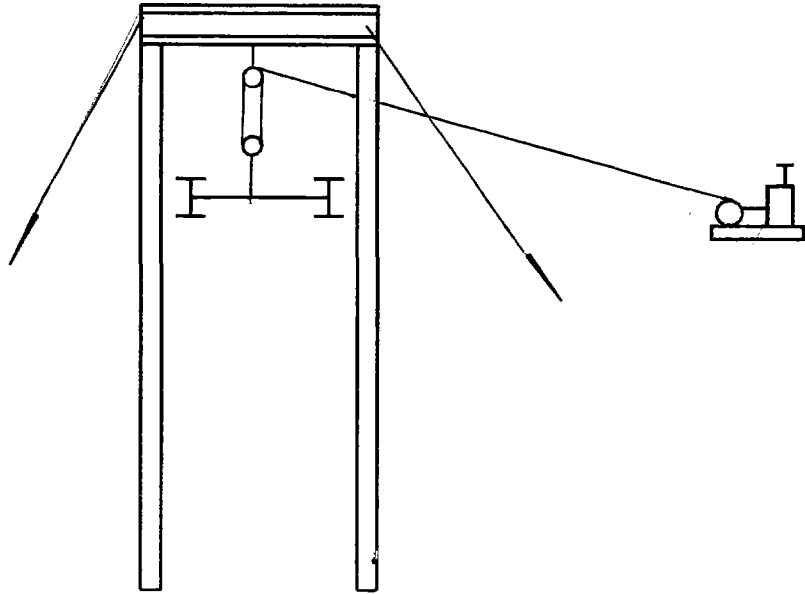


图 5

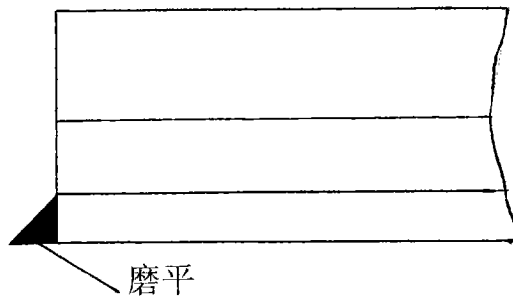


图 6

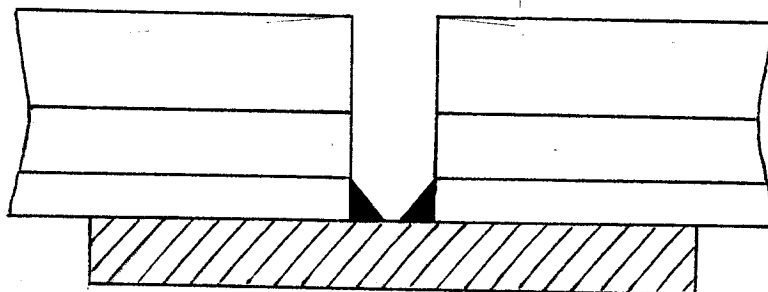


图 7



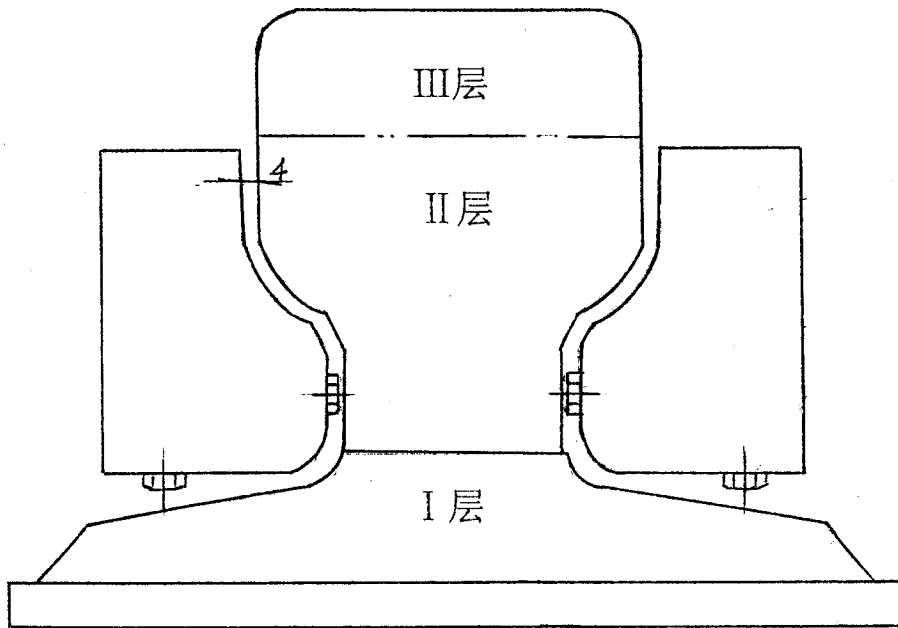


图 8