

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101503870 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 05

(21) 申请号 200810233215. 2

(22) 申请日 2008. 12. 03

(73) 专利权人 中铁八局集团第一工程有限公司  
地址 400050 重庆市九龙坡区杨家坪兴胜路  
8号

(72) 发明人 汪胜奇 刘庆峰 贺开伟 张开聪  
黄基富 张善高 唐凡 蒋伟平

(74) 专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123  
代理人 徐先禄

(51) Int. Cl.

E01B 29/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0621370 A1, 1994. 10. 26, 全文.

CN 1837472 A, 2006. 09. 27, 全文.

CN 101215814 A, 2008. 07. 09, 全文.

CN 101289828 A, 2008. 10. 22, 全文.

SU 1497324 A1, 1989. 07. 30, 全文.

赵东田. 双块式无砟轨道组合排架法施工原

理及工程实践. 《铁道标准设计》. 2008, (第 10 期), 1-5, 11.

彭仁军. 武广客运专线无砟轨道工程施工工艺与设备配套探讨. 《铁道工程学报》. 2007, (第 S1 期), 190-194, 206.

殷业锁. 双块式无砟轨道施工技术. 《黑龙江科技信息》. 2008, (第 17 期), 213, 120.

秦瑞谦. 遂渝线路基上双块式无砟轨道综合施工技术. 《铁道工程学报》. 2007, (第 3 期), 21-24, 83.

郭胜利. 客运专线路基上双块式无砟轨道施工技术. 《铁道建筑技术》. 2006, (第 4 期), 49-52.

审查员 招阳

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 7 页

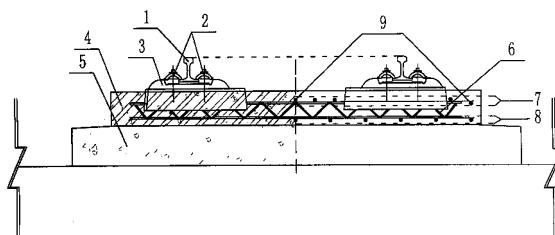
(54) 发明名称

一种双块式无砟轨道道床板的施工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种双块式无砟轨道道床板的施工方法, 其步骤如下: 第一步, 清理基层面, 施工放线; 第二步, 放置底层钢筋, 铺设轨枕; 第三步, 安装工具轨, 调整轨枕; 第四步, 组装轨排; 第五步, 轨排粗调; 第六步, 钢筋绑扎、接地焊接; 第七步, 安装模板、轨道精调; 第八步, 道床板砼浇筑; 第九步, 松开调整装置和扣件、混凝土养护; 第十步, 重新锁紧工具轨、竣工测量。本发明具有以下优点: 由于采用了工具轨作为检测基准, 实现了轨道精确定位; 工装体系简单, 易于加工制造, 具有广泛的通用性, 既适合路基段的道床板的施工, 又适合桥梁段的道床板的施工; 施工工艺简捷, 各工序易于流水化施工; 施工成本低廉, 有效地节约了工程投资。

CN 101503870 B



1. 一种双块式无砟轨道道床板的施工方法,其步骤如下:

第一步,清理基层面,施工放线:

先清除路基段的支承层(5)表面的浮渣、灰尘及杂物;再根据基桩控制网的CPIII控制点(14)在支承层(5)上进行施工放线定位,每间隔6.4m,放样出模板的左、右边点(16)和轨道中心点(17),并使同一断面上的这三点在一条直线上;然后,根据放样点用墨线弹出左、右模板边线(18)、轨道中心线(19)及轨枕轴线(20);

第二步,放置底层钢筋,铺设轨枕:

先在支承层(5)之上纵向放置一排底层钢筋(8),沿轨道中心线(19)对称均匀分布,并预留1.2m的搭接长度;再在左、右模板边线(18)上刻画标明轨枕的位置,然后,将轨枕(3)抬到已刻画标识出的轨枕位置上;轨枕直接放置在已铺设底层钢筋上,用橡皮锤或带胶套筒的钢撬棍调整轨枕的方向和位置;

第三步,安装工具轨,调整轨枕:

a. 先用吊车将工具轨(1)吊到轨枕(3)之上,并放入承轨槽(21)内的垫板(22)上;再用直角尺将左、右两股工具轨的端头对齐定位,并使相接的两段工具轨的端头之间预留20mm的间隙;两段工具轨的端头通过鱼尾板进行连接;

b. 根据设计的轨枕间距,先在外股工具轨上刻画标识出轨枕的中心位置,再用直角尺在内股工具轨上标识出轨枕的中心位置,然后,使用套橡胶的撬棍或橡皮锤将轨枕调整到中心位置处,并使轨枕间距误差为±10mm;

第四步,组装轨排:

a. 先用扭矩扳手将扣件(2)安装在轨枕(3)上,扣件的弹条(23)的下沿两端压在工具轨(1)两侧的轨脚上,使工具轨(1)与垫板(22)贴合,并同时紧固工具轨两侧的扣件,然后,用塞尺检查弹条前端与轨脚之间的间隙,间隙应小于0.5mm;

b. 将竖向调整支架(25)的托盘(27)安装固定在工具轨(1)的底部,每隔3根轨枕安装一对,使支撑螺杆孔位于工具轨的外侧方向;旋进支撑螺杆(26),使支撑螺杆底端应处于悬空状态,并在下方放置带压痕的钢垫片;

c. 先在距工具轨(1)端部的一根轨枕距离的位置安装第一对千斤顶(24),并使千斤顶的顶部与工具轨的下面接触,然后,按每隔9根轨枕安装一对千斤顶,用以起高轨排,每一轨排总计安装5对千斤顶;

d. 先将横向调整装置(28)预埋、锚固在路基段的支承层(5)上,并与轨枕桁架钢筋(6)焊接连接,每隔三根轨枕设置一横向调整装置(28),其位置必须与竖向调整支架(25)相对应;

第五步,轨排粗调:

a. 轨排标高调整,按千斤顶(24)的顺序1-5调整轨排至设计标高位置,要求比设计值低3-5mm,然后,拧紧竖向调整支架支撑螺栓(26),并使螺杆底端落在钢垫片上压痕中,避免支撑螺杆横向滑移;

b. 轨排横向调整,当轨排标高基本调整好后,用全站仪测量轨道中心线(19),用扳手扭动横向调整装置(28)的螺栓来横向移动轨排,使钢排方向调整在±2mm以内;

第六步,钢筋绑扎、接地焊接:

a. 进行道床板钢筋绑扎,对底层钢筋(8)、顶层钢筋(7)和接地钢筋(9)与轨枕桁架钢

筋(6)及横向钢筋的交叉处以及搭接范围的搭接点按设计要求设置绝缘卡，并用塑料绑扎丝绑扎，绑扎完毕后将节点以外多余的绑扎丝头剪掉，保留2~3cm；

b. 接地钢筋(9)单面焊接长度不小于200mm，横向接地钢筋连接纵向接地钢筋时采用L型焊接；

c. 钢筋架设完成后，进行绝缘和接地性能测试，确保符合要求；按设计要求对纵横向钢筋进行绝缘处理，并采用绝缘电阻表检查绝缘效果；非接地钢筋中，任意两根钢筋的电阻值不小于 $2M\Omega$ ；

#### 第七步，安装模板、轨道精调：

a. 先按照每间隔6.4m放样标示的并用墨线弹出左、右模板边线(18)铺设橡胶垫或泡沫板；再将模板吊装至施工位置，并用三角架固定，三角架底面用膨胀螺栓锚固在混凝土支承层上，侧面紧贴模板外侧面，然后，在模板内侧标示出道床板顶面；

b. 轨排精调采用全站仪与轨检小车系统进行测量精调，精调测量基准点为CPIII控制点，全站仪对准、定向均采用自由测站法，照准棱镜个数不得少于8个，将轨检小车推至竖向调整螺杆支架处，根据轨检小车测出的轨道偏差值，由人工通过竖向调整螺杆(26)以及横向调整装置(28)，将钢轨的标高与方向调整到设计位置；

#### 第八步，道床板混凝土浇筑：

a. 清理浇筑面上的杂物，喷水湿润支承层(1)和轨枕(3)，在浇筑前6小时内将轨枕表面洒水3~4次，并用防护罩覆盖轨枕及扣件；检查竖向调整螺杆(26)是否出现悬空；

b. 浇筑混凝土前，如果工具轨放置时间超过12h，或环境温度变化超过15℃时，必须重新检查或调整；

c. 利用移动式汽车泵或地泵进行砼浇筑，环境温度要求在5℃~30℃之间，当环境温度高于25℃时，应采取防护措施以免阳光直射；

d. 表层混凝土振捣完成后，及时修整、抹平混凝土裸露面；抹面完成后，及时清刷钢轨、轨枕和扣件，防止污染；

#### 第九步，松开调整装置和扣件、混凝土养护：

当混凝土初凝后，将竖向调整支架和横向调整装置连接工具轨的鱼尾板松开；待混凝土二次精细收光完成后，及时采用保水性材料进行覆盖，浇水湿润养护，湿润养护时间为7~10天；

#### 第十步，重新锁紧工具轨、竣工测量：

待混凝土达到一定强度后，须重新锁紧扣件及工具轨，用轨检小车进行竣工测量，以确认浇注完成后的轨道位置；

待道床混凝土抗压强度 $\geq 5Mpa$ 以后，采用人工配合机械拆除调整装置、扣件和模板。

#### 2. 一种双块式无砟轨道道床板的施工方法，其步骤如下：

##### 第一步，清理基层面，施工放线：

先清除桥梁段的桥面保护层(12)表面的浮渣、灰尘及杂物；再根据基桩控制网的CPIII控制点(14)，在桥梁中间层(11)上进行施工放线定位，每间隔6.4m，放样出模板的左、右边点(16)和轨道中心点(17)，并使同一断面上的这三点在一条直线上；然后，根据放样点用墨线弹出左、右模板边线(18)、轨道中心线(19)及轨枕轴线(20)；

##### 第二步，放置底层钢筋，铺设轨枕：

a. 先在桥梁中间层(11)上直接绑扎底层钢筋(8),再将中层钢筋(10)铺设在底层钢筋(8)上;

b. 先在左、右模板边线(18)上刻画标明轨枕的位置,再将轨枕(3)抬至已刻画标识出的轨枕位置上;轨枕放置在提前支垫的方木上,使轨枕底部高出凸台(13)的顶面,然后,用橡皮锤或带胶套筒的钢撬棍调整轨枕的方向和位置;

**第三步,安装工具轨,调整轨枕:**

a. 先用吊车将工具轨(1)吊到轨枕(3)之上,并放入承轨槽(21)内的垫板(22)上;再用直角尺将左、右两股工具轨的端头对齐定位,并使相接的两段工具轨的端头之间预留20mm的间隙;两段工具轨的端头通过鱼尾板进行连接;

b. 根据设计的轨枕间距,先在外股工具轨上刻画标识出轨枕的中心位置,再用直角尺在内股工具轨上标识出轨枕的中心位置,然后,使用套橡胶的撬棍或橡皮锤将轨枕中心调整到标识线位置处,并使轨枕间距误差为±10mm;

**第四步,组装轨排:**

a. 先用扭矩扳手将扣件(2)安装在轨枕(3)上,扣件的弹条(23)的下沿两端压在工具轨(1)两侧的轨脚上,使工具轨(1)与垫板(22)贴合,并同时紧固工具轨两侧的扣件,然后,用塞尺检查弹条前端与轨脚之间的间隙,间隙小于0.5mm;

b. 将竖向调整支架(25)的托盘(27)安装固定在工具轨(1)的底部,每隔3根轨枕安装一对,使支撑螺杆孔位于钢轨外侧方向,旋进支撑螺杆使其底端应处于悬空状态,并在下方放置带压痕的钢垫片;

c. 先在距工具轨端部的一根轨枕距离的位置安装第一对千斤顶(24),并使千斤顶的顶部与工具轨的下面接触,然后,按每隔9根轨枕安装一对千斤顶,用以起高轨排,每一轨排总计安装5对千斤顶;

d. 将横向调整拉杆(29)的一端与竖向调整支架(25)连接、另一端与桥梁防撞墙(30)连接,其位置必须与竖向调整支架(25)相对应;

**第五步,轨排粗调:**

a. 轨排标高调整,按千斤顶(24)的顺序1~5调整轨排至设计标高位置,要求比设计值低3~5mm,然后拧紧竖向调整支架的支撑螺杆(26),并使支撑螺杆的底端落在钢垫片上压痕中,避免支撑螺杆横向滑移;

b. 轨排横向调整,当轨排标高基本调整好后,用全站仪测量轨道中心线(19),用扳手扭动横向调整拉杆(29)的螺栓来横向移动轨排,使钢排方向调整在±2mm以内;

**第六步,钢筋绑扎、接地焊接:**

a. 进行道床板钢筋绑扎,对底层钢筋(8)、中层钢筋(10)、顶层钢筋(7)和接地钢筋(9)与轨枕桁架钢筋(6)及横向钢筋的交叉处以及搭接范围的搭接点按设计要求设置绝缘卡,用塑料绑扎丝绑扎;绑扎完毕后将节点以外多余的绑扎丝头剪掉,保留2~3cm;

b. 接地钢筋(9)单面焊接长度不小于200mm,横向接地钢筋连接纵向接地钢筋时采用L型焊接,并入桥梁接地系统;

c. 钢筋架设完成后,进行绝缘和接地性能测试,确保符合要求;按设计要求对纵横向钢筋进行绝缘处理,并采用绝缘电阻表检查绝缘效果;非接地钢筋中,任意两根钢筋的电阻值不小于2MΩ;

第七步,安装模板、轨道精调 :

a. 先按照每间隔 6.4m 放样标示的并用墨线弹出左、右模板边线 (18) 铺设橡胶垫或泡沫板,将模板吊装至施工位置,并用三角架固定,三角架底面用膨胀螺栓锚固在混凝土支承层上或者桥面保护层上,侧面紧贴模板外侧面,然后,在模板内侧标示出道床板顶面;

b. 轨排精调采用全站仪与轨检小车系统进行测量精调,精调测量基准点为 CPIII 控制点,全站仪对准、定向均采用自由测站法,照准棱镜个数不得少于 8 个,将轨检小车推至竖向调整螺杆支架处,根据轨检小车测出的轨道偏差值,由人工通过竖向调整螺杆 (26) 以及横向调整拉杆 (29),将钢轨的标高与方向调整到设计位置;

第八步,道床板混凝土浇筑 :

a. 清理浇筑面上的杂物,喷水湿润桥面保护层 (12)、轨枕 (3),在浇筑前 6 小时内在轨枕表面洒水 3~4 次,并用防护罩覆盖轨枕、扣件;检查螺杆调节器螺杆是否出现悬空,隔离套是否装好;

b. 浇筑混凝土前,如果工具轨放置时间超过 12h,或环境温度变化超过 15℃时,必须重新检查或调整;

c. 利用移动式汽车泵或地泵进行砼浇筑,环境温度要求在 5℃~30℃之间,当环境温度高于 25℃时,应采取防护措施以免阳光直射;

d. 表层混凝土振捣完成后,及时修整、抹平混凝土裸露面;抹面完成后,及时清刷钢轨、轨枕和扣件,防止污染;

第九步,松开调整装置和扣件、混凝土养护:

当混凝土初凝后,将竖向调整支架、横向调整拉杆连接工具轨的鱼尾板松开;

待混凝土二次精细收光完成后,及时采用保水性材料进行覆盖,浇水湿润养护,湿润养护时间为 7~10 天;

第十步,重新锁紧工具轨、竣工测量:

待混凝土达到一定强度后,须重新锁紧扣件及工具轨,用轨检小车进行竣工测量,以确认浇注完成后的轨道位置;

待道床混凝土抗压强度  $\geq 5 \text{Mpa}$  以后,采用人工配合机械拆除调整装置、扣件和模板。

## 一种双块式无砟轨道道床板的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及轨道基础施工方法,具体涉及一种双块式无砟轨道道床板的施工方法。

### [0002] 背景技术

[0003] 传统的铁路轨道由道床、轨枕、钢轨、连接件等组成。直接支承钢轨的轨枕常为防腐枕木,嵌在石砟中,其作用是将载荷传布于路基之上。近年来,为了适应机车提速的需要,推出了无砟轨道系统。无砟轨道系统是一种用整体式轨下基础取代了有砟线路上道砟所起的传递荷载作用,较有砟轨道有几何形位保持持久、运输能力高、承载能力高等诸多优势,它的性能特点就能很好的满足客运专线的性能要求。双块式无砟轨道是无砟轨道系统的一种,它作为高速铁路的主要轨道系统在德国最早开始使用,后在荷兰、韩国等的高速铁路上得到了很好的应用。其施工技术、工艺在国外已成熟,且有成套专用设备。在德国,双块式无砟轨道道床板主要采用支撑现浇法施工,即采用精调轴架支撑固定轨排,轨排精调后立模现浇混凝土形成道床板。这种施工工艺是在长期的工程实践中完善的,全部采用机械化施工;虽然施工效率高、轨道精度高、可节约劳动力,但需要大量的专用设备,如散枕装置、工具轨吊送运输车、精调轴架、粗调机、模板安装机、模板拆洗机、混凝土浇注机、折叠式工作帐篷和测量设备等,因此,工程投资巨大。

### [0004] 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种双块式无砟轨道道床板的施工方法,它需要的工装体系简单,易于加工制造,并能实现轨道的精确定位;施工程序简捷,易于流水化作业,可节约工程投资;既适合路基段的道床板的施工,又适合桥梁段的道床板的施工,具有广泛的通用性。

[0006] 本发明所述的一种双块式无砟轨道道床板的施工方法,该方法适合路基段的道床板的施工,其步骤如下:

### [0007] 第一步,清理基层面,施工放线:

[0008] 先清除路基段的支承层表面的浮渣、灰尘及杂物;再根据基桩控制网的 CPIII 控制点在支承层上进行施工放线定位,每隔约 10 根轨枕间距离 -6.4m,放样出模板的左、右边点和轨道中心点,并使同一断面上的这三点在一条直线上;然后,根据放样点用墨线弹出左、右模板边线、轨道中心线及轨枕轴线;

### [0009] 第二步,放置底层钢筋,铺设轨枕:

[0010] 先在支承层之上纵向放置一排底层钢筋,沿轨道中心线对称均匀分布,并预留 1.2m 的搭接长度;再在左、右模板边线上刻画标明轨枕的位置,然后,将轨枕抬放至已刻画出标识出的的轨枕位置上;轨枕直接放置在已铺设底层钢筋上,使用橡皮锤或带胶套筒的钢撬棍调整轨枕的方向和位置;

### [0011] 第三步,安装工具轨,调整轨枕:

[0012] a. 先用吊车将工具轨吊到轨枕之上,并放入承轨槽内的垫板上;再用直角尺将左、右两股工具轨的端头对齐定位,并使相接的两段工具轨的端头之间预留 20mm 的间隙,

两段工具轨的端头通过鱼尾板进行连接；

[0013] b. 根据设计的轨枕间距，先在外股工具轨上刻画标识出轨枕的中心位置，再用直角尺在内股工具轨上标识出轨枕的中心位置，然后，使用套橡胶的撬棍将或橡皮锤将轨枕调整到中心位置处，并使轨枕间距误差为  $\pm 10\text{mm}$ ；工具轨几何尺寸允许偏差及平直度和扭曲应满足《350Km/h 客运专线 60Kg/m 钢轨暂行技术条件》（铁科技〔2004〕120 号）技术要求。（曲线段外侧钢轨称外股，内侧称内股，直线段以连接的前面的曲线来区分内外股。在曲线段，理论上同一断面内、外股钢轨处轨枕间距不一样，外侧大于内侧。故为使得在理论上不是轨枕间距超标，施工技术要求，轨枕间距须以外股钢轨处控制）

[0014] 第四步，组装轨排：

[0015] a. 先用扭矩扳手将扣件安装在轨枕上，扣件的弹条的下沿两端压在工具轨两侧的轨脚上，使工具轨与垫板贴合，并同时紧固工具轨两侧的扣件，然后，用塞尺检查弹条前端与轨脚之间的间隙，间隙应小于  $0.5\text{mm}$ ；

[0016] b. 将竖向调整支架的托盘安装固定在工具轨的底部，每隔 3 根轨枕安装一对，使支撑螺杆孔位于工具轨的外侧方向；旋进支撑螺杆，使支撑螺杆底端应处于悬空状态，并在下方放置带压痕的钢垫片；

[0017] c. 先在距工具轨端部的一根轨枕距离的位置安装第一对千斤顶，并使千斤顶的顶部与工具轨的下面接触，然后，按每隔 9 根轨枕安装一对千斤顶，用以起高轨排，每一轨排总计安装 5 对千斤顶；

[0018] d. 先将横向调整装置预埋、锚固在路基段的支承层上，并与轨枕桁架钢筋焊接连接，每隔三根轨枕设置一横向调整装置，其位置必须与竖向调整支架相对应；

[0019] 第五步，轨排粗调：

[0020] a. 轨排标高调整，按千斤顶的顺序 1-5 调整轨排至设计标高位置，要求比设计值低  $3\text{--}5\text{mm}$ ，然后，拧紧竖向调整支架的支撑螺杆，并使支撑螺杆底端落在钢垫片上压痕中，避免支撑螺杆横向滑移；

[0021] b. 轨排横向调整，当轨排标高基本调整好后，用全站仪测量轨排道中心线，用扳手扭动横向调整装置的螺栓来横向移动轨排，使钢排方向调整在  $\pm 2\text{mm}$  以内；

[0022] 第六步，钢筋绑扎、接地焊接：

[0023] a. 进行道床板钢筋绑扎。对底层钢筋、顶层钢筋和兼接地钢筋与轨枕桁架钢筋（桁架钢筋为轨枕的一部分）及横向钢筋的交叉处以及搭接范围的搭接点按设计要求设置绝缘卡，并用塑料绑扎丝绑扎，绑扎完毕后将节点以外多余的绑扎丝头剪掉，一般保留  $2\text{--}3\text{cm}$  左右即可；

[0024] b. 兼接地钢筋单面焊接长度不小于  $200\text{mm}$ ，横向接地钢筋连接纵向接地钢筋时采用 L 型焊接；

[0025] c. 钢筋架设完成后，进行绝缘和接地性能测试，确保符合要求；按设计要求对纵横向钢筋进行绝缘处理，并采用绝缘电阻表检查绝缘效果；非接地钢筋中，任意两根钢筋的电阻值不小于  $2\text{M}\Omega$ ；

[0026] 第七步，安装模板、轨道精调：

[0027] a. 先按照每间隔  $6.4\text{m}$  放样标示的并用墨线弹出左、右模板边线铺设橡胶垫或泡沫板；再将模板吊装至施工位置，并用三角架固定，三角架底面用膨胀螺栓锚固在混凝土支

承层上,侧面紧贴模板外侧面,然后,在模板内侧标示出道床板顶面;

[0028] b. 轨排精调采用全站仪与轨检小车系统进行测量精调,精调测量基准点为 CPIII 控制点,全站仪对准、定向,照准棱镜个数不得少于 8 个,将轨检小车推至竖向调整螺杆支架处,根据轨检小车测出的轨道偏差值,由人工通过竖向调整螺杆以及横向调整装置,将钢轨的标高与方向调整到设计位置;

[0029] 第八步,道床板混凝土浇筑:

[0030] a. 清理浇筑面上的杂物,喷水湿润支承层和轨枕,在浇筑前 6 小时内在轨枕表面洒水 3 ~ 4 次,并用防护罩覆盖轨枕及扣件;检查竖向调整螺杆是否出现悬空;

[0031] b. 浇筑混凝土前,如果工具轨放置时间超过 12h,或环境温度变化超过 15℃时,必须重新检查或调整;

[0032] c. 利用移动式汽车泵或地泵进行砼浇筑,环境温度要求在 5℃ -30℃ 之间,当环境温度高于 25℃ 时,应采取防护措施以免阳光直射;

[0033] d. 表层混凝土振捣完成后,及时修整、抹平混凝土裸露面;抹面完成后,及时清刷钢轨、轨枕和扣件,防止污染;

[0034] 第九步,松开调整装置和扣件、混凝土养护:

[0035] 当混凝土初凝后,将竖向调整支架和横向调整装置连接工具轨的鱼尾板松开;待混凝土二次精细收光完成后,及时采用保水性材料(如麻袋、养护布等)进行覆盖,浇水湿润养护,湿润养护时间为 7 ~ 10 天;

[0036] 第十步,重新锁紧工具轨、竣工测量:

[0037] 待混凝土达到一定强度后,须重新锁紧扣件及工具轨,用轨检小车进行竣工测量,以确认浇注完成后的轨道位置;

[0038] 待道床混凝土抗压强度  $\geq 5\text{Mpa}$  以后,采用人工配合机械拆除调整装置、扣件和模板。

[0039] 本发明所述的一种双块式无砟轨道道床板的施工方法,该方法适合桥梁段的道床板的施工,其步骤如下:

[0040] 第一步,清理基层面,施工放线:

[0041] 先清除桥梁段的桥面保护层表面的浮渣、灰尘及杂物;再根据基桩控制网的 CPIII 控制点,在桥梁中间层上进行施工放线定位,每隔约 10 根轨枕间距离—6.4m,放样出模板的左、右边点和轨道中心点,并使同一断面上的这三点在一条直线上;然后,根据放样点用墨线弹出左、右模板边线、轨道中心线及轨枕轴线;

[0042] 第二步,放置底层钢筋,铺设轨枕:

[0043] a. 先在桥梁中间层上直接绑扎底层钢筋,再将中层钢筋铺设在底层钢筋上;

[0044] b. 先在左、右模板边线上刻画标明轨枕的位置,再将轨枕抬放至已刻画标识出的轨枕位置上。轨枕应放在提前支垫的方木上,使轨枕底部高出凸台的顶面。然后,使用橡皮锤或带胶套筒的钢撬棍调整轨枕的方向和位置;

[0045] 第三步,安装工具轨,调整轨枕:

[0046] a. 先用吊车将工具轨吊到轨枕之上,并放入承轨槽内的垫板上;再用直角尺将左、右两股工具轨的端头对齐定位,并使相接的两段工具轨的端头之间预留 20mm 的间隙,两段工具轨的端头通过鱼尾板进行连接;

[0047] b. 根据设计的轨枕间距,先在外股工具轨上刻画标识出轨枕的中心位置,再用直角尺在内股工具轨上标识出轨枕的中心位置,然后,使用套橡胶的撬棍将或橡皮锤将轨枕中心调整到标识线位置处,并使轨枕间距误差为  $\pm 10\text{mm}$ ;

[0048] 第四步,组装轨排:

[0049] a. 先用扭矩扳手将扣件安装在轨枕上,扣件的弹条的下沿两端压在工具轨两侧的轨脚上,使工具轨与垫板贴合,并同时紧固工具轨两侧的扣件,然后,用塞尺检查弹条前端与轨脚之间的间隙,间隙应小于  $0.5\text{mm}$ ;

[0050] b. 将竖向调整支架的托盘安装固定在工具轨的底部,每隔 3 根轨枕安装一对,使支撑螺杆孔位于钢轨外侧方向。旋进支撑螺杆使其底端应处于悬空状态,并在下方放置带压痕的钢垫片;

[0051] c. 先在距工具轨端部的一根轨枕距离的位置安装第一对千斤顶,并使千斤顶的顶部与工具轨的下面接触,然后,按每隔 9 根轨枕安装一对千斤顶,用以起高轨排,每一轨排总计安装 5 对千斤顶;

[0052] d. 将横向调整拉杆的一端与竖向调整支架连接、另一端与桥梁防撞墙连接,其位置必须与竖向调整支架相对应;

[0053] 第五步,轨排粗调:

[0054] a. 轨排标高调整,按千斤顶的顺序 1-5 调整轨排至设计标高位置,要求比设计值低  $3\text{--}5\text{mm}$ ,然后拧紧竖向调整支架的支撑螺杆,并使支撑螺杆的底端落在钢垫片上压痕中,避免支撑螺杆横向滑移;

[0055] b. 轨排横向调整,当轨排标高基本调整好后,用全站仪测量轨排道中心线,用扳手扭动横向调整拉杆的螺栓来横向移动轨排,使钢排方向调整在  $\pm 2\text{mm}$  以内;

[0056] 第六步,钢筋绑扎、接地焊接:

[0057] a. 进行道床板钢筋绑扎,对底层钢筋、中层钢筋、顶层钢筋和兼接地钢筋与轨枕桁架钢筋及横向钢筋的交叉处以及搭接范围的搭接点按设计要求设置绝缘卡,用塑料绑扎丝绑扎;绑扎完毕后将节点以外多余的绑扎丝头剪掉,一般保留  $2\sim 3\text{cm}$  左右即可;

[0058] b. 兼接地钢筋单面焊接长度不小于  $200\text{mm}$ ,横向接地钢筋连接纵向接地钢筋时采用 L 型焊接,并入桥梁接地系统;

[0059] c. 钢筋架设完成后,进行绝缘和接地性能测试,确保符合要求;按设计要求对纵横向钢筋进行绝缘处理,并采用绝缘电阻表检查绝缘效果;非接地钢筋中,任意两根钢筋的电阻值不小于  $2\text{M}\Omega$ ;

[0060] 第七步,安装模板、轨道精调:

[0061] a. 先按照每间隔  $6.4\text{m}$  放样标示的并用墨线弹出左、右模板边线铺设橡胶垫或泡沫板,将模板吊装至施工位置,并用三角架固定,三角架底面用膨胀螺栓锚固在混凝土支承层上或者桥面保护层上,侧面紧贴模板外侧面,然后,在模板内侧标示出道床板顶面;

[0062] b. 轨排精调采用全站仪与轨检小车系统进行测量精调,精调测量基准点为 CPIII 控制点,全站仪对准、定向,照准棱镜个数不得少于 8 个,将轨检小车推至竖向调整螺杆支架处,根据轨检小车测出的轨道偏差值,由人工通过竖向调整螺杆以及横向调整拉杆,将钢轨的标高与方向调整到设计位置;

[0063] 第八步,道床板混凝土浇筑:

- [0064] a. 清理浇筑面上的杂物,喷水湿润桥面保护层、轨枕,在浇筑前 6 小时内在轨枕表面洒水 3~4 次,并用防护罩覆盖轨枕、扣件;检查螺杆调节器螺杆是否出现悬空,隔离套是否装好;
- [0065] b. 浇筑混凝土前,如果工具轨放置时间超过 12h,或环境温度变化超过 15℃时,必须重新检查或调整;
- [0066] c. 混凝土浇筑,利用移动式汽车泵或地泵进行砼浇筑,环境温度要求在 5℃~30℃之间,当环境温度高于 25℃时,应采取防护措施以免阳光直射;
- [0067] d. 表层混凝土振捣完成后,及时修整、抹平混凝土裸露面;抹面完成后,及时清刷钢轨、轨枕和扣件,防止污染;
- [0068] 第九步,松开调整装置和扣件、混凝土养护:
- [0069] 当混凝土初凝后,将竖向调整支架、横向调整拉杆连接工具轨的鱼尾板松开;
- [0070] 待混凝土二次精细收光完成后,及时采用保水性材料(如麻袋、养护布等)进行覆盖,浇水湿润养护,湿润养护时间为 7~10 天;
- [0071] 第十步,重新锁紧工具轨、竣工测量:
- [0072] 待混凝土达到一定强度后,须重新锁紧扣件及工具轨,用轨检小车进行竣工测量,以确认浇注完成后的轨道位置;
- [0073] 待道床混凝土抗压强度  $\geq 5\text{Mpa}$  以后,采用人工配合机械拆除调整装置、扣件和模板。
- [0074] 本发明和现有技术相比具有以下优点:由于采用了工具轨作为检测基准,实现了轨道精确定位;工装体系简单,易于加工制造,具有广泛的通用性;施工工艺简捷,各工序易于流水化施工;施工成本低廉,有效地节约了工程投资。

## 附图说明

- [0075] 图 1 是道床板施工放样示意图。
- [0076] 图 2 是路基上道床板的结构示意图。
- [0077] 图 3 是桥梁上道床板的结构示意图。
- [0078] 图 4 是轨枕的结构示意图。
- [0079] 图 5 是轨排组装示意图。
- [0080] 图 6 是路基上工具轨安装调整示意图。
- [0081] 图 7 是桥梁上工具轨安装调整示意图。

## 具体实施方式

- [0082] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。
- [0083] 实施例一:适合于路基段道床板的双块式无砟轨道道床板的施工方法,其步骤如下:
- [0084] 第一步,清理基层面,施工放线:
- [0085] 参见图 1 和图 2,先清除路基段的支承层 5 表面的浮渣、灰尘及杂物;再根据基桩控制网的 CPIII 控制点 14 在支承层 5 上进行施工放线定位,每隔约 10 根轨枕间距离—6.4m,放样出模板的左、右边点 16 和轨道中心点 17,并使同一断面上的这三点在一条直线

上;然后,根据放样点用墨线弹出左、右模板边线 18、轨道中心线 19 及轨枕轴线 20;

[0086] 第二步,放置底层钢筋,铺设轨枕:

[0087] 参见图 1、图 2 和图 4,先在支承层 5 之上纵向放置一排底层钢筋 8,沿轨道中心线 19 对称均匀分布,并预留 1.2m 的搭接长度;再在左、右模板边线 18 上刻画标明轨枕的位置,然后,将轨枕 3 抬到已刻画标识出的轨枕位置上,轨枕直接放置在已铺设底层钢筋 8 上,使用橡皮锤或带胶套筒的钢撬棍调整轨枕的方向和位置;

[0088] 第三步,安装工具轨,调整轨枕:

[0089] a. 先用吊车将工具轨 1 吊到轨枕 3 之上,并放入承轨槽 21 内的垫板 22 上;再用直角尺将左、右两股工具轨的端头对齐定位,并使相接的两段工具轨的端头之间预留 20mm 的间隙,两段工具轨的端头通过鱼尾板进行连接;

[0090] b. 根据设计的轨枕间距,先在外股工具轨上刻画标识出轨枕的中心位置,再用直角尺在内股工具轨上标识出轨枕的中心位置,然后,使用套橡胶的撬棍将或橡皮锤将轨枕调整到中心位置处,并使轨枕间距误差为  $\pm 10\text{mm}$ ;工具轨几何尺寸允许偏差及平直度和扭曲应满足《350Km/h 客运专线 60Kg/m 钢轨暂行技术条件》(铁科技 [2004]120 号)技术要求。

[0091] 第四步,组装轨排:(参见图 2、图 4 和图 5)

[0092] a. 先用扭矩扳手将扣件 2 安装在轨枕 3 上,扣件的弹条 23 的下沿两端压在工具轨 1 两侧的轨脚上,使工具轨 1 与垫板 22 贴合,并同时紧固工具轨两侧的扣件,然后,用塞尺检查弹条前端与轨脚之间的间隙,间隙应小于 0.5mm;

[0093] b. 将竖向调整支架 25 的托盘 27 安装固定在工具轨 1 的底部,每隔 3 根轨枕安装一对,使支撑螺杆孔位于工具轨的外侧方向;旋进支撑螺杆 26,使支撑螺杆底端应处于悬空状态,并在下方放置带压痕的钢垫片;

[0094] c. 先在距工具轨 1 端部的一根轨枕距离的位置安装第一对千斤顶 24,并使千斤顶的顶部与工具轨的下面接触,然后,按每隔 9 根轨枕安装一对千斤顶,用以起高轨排,每一轨排总计安装 5 对千斤顶;

[0095] d. 先将横向调整装置 28 预埋、锚固在路基段的支承层 5 上,并与轨枕桁架钢筋 6 焊接连接,每隔三根轨枕设置一横向调整装置 28,其位置必须与竖向调整支架 25 相对应;

[0096] 第五步,轨排粗调:

[0097] a. 轨排标高调整,按千斤顶 24 的顺序 1-5 调整轨排至设计标高位置,要求比设计值低 3-5mm,然后,拧紧竖向调整支架的支撑螺杆 26,并使支撑螺杆底端落在钢垫片上压痕中,避免支撑螺杆横向滑移;

[0098] b. 轨排横向调整,当轨排标高基本调整好后,用全站仪测量轨排道中心线 19,用扳手扭动横向调整装置 28 的螺栓来横向移动轨排,使钢排方向调整在  $\pm 2\text{mm}$  以内;当全站仪架设位置改变的时候,必须再次检查先前调整好的轨排内至少 10 米长度内的中线情况;如果偏差在允许误差范围内 ( $\pm 2\text{mm}$ ),则形成一个连续的过渡段;如果偏差超过允许误差范围,须对轨道进行重新测量和调整。

[0099] 第六步,钢筋绑扎、接地焊接:

[0100] a. 进行道床板钢筋绑扎,对底层钢筋 8、顶层钢筋 7 和兼接地钢筋 9 与轨枕桁架钢筋 6 及横向钢筋的交叉处以及搭接范围的搭接点按设计要求设置绝缘卡,并用塑料绑扎丝

- 绑扎,绑扎完毕后将节点以外多余的绑扎丝头剪掉,一般保留  $2 \sim 3\text{cm}$  左右即可;
- [0101] b. 兼接地钢筋 9 单面焊接长度不小于 200mm,横向接地钢筋连接纵向接地钢筋时采用 L 型焊接;
- [0102] c. 钢筋架设完成后,进行绝缘和接地性能测试,确保符合要求;按设计要求对纵横向钢筋进行绝缘处理,并采用绝缘电阻表检查绝缘效果;非接地钢筋中,任意两根钢筋的电阻值不小于  $2\text{M}\Omega$ ;
- [0103] 第七步,安装模板、轨道精调:(参见图 6)
- [0104] a. 先按照每间隔 6.4m 放样标示的并用墨线弹出左、右模板边线 18 铺设橡胶垫或泡沫板;再将模板吊装至施工位置,并用三角架固定,三角架底面用膨胀螺栓锚固在混凝土支承层上,侧面紧贴模板外侧面,然后,在模板内侧标示出道床板顶面;
- [0105] b. 轨排精调采用全站仪与轨检小车系统进行测量精调,精调测量基准点为 CPIII 控制点,全站仪对准、定向,照准棱镜个数不得少于 8 个,将轨检小车推至竖向调整螺杆支架处,根据轨检小车测出的轨道偏差值,由人工通过竖向调整支撑螺杆 26 以及横向调整装置 28,将钢轨的标高与方向调整到设计位置;
- [0106] 第八步,道床板混凝土浇筑:
- [0107] a. 清理浇筑面上的杂物,喷水湿润支承层 1 和轨枕 3,在浇筑前 6 小时内在轨枕表面洒水  $3 \sim 4$  次,并用防护罩覆盖轨枕及扣件;检查竖向调整支撑螺杆 26 是否出现悬空;
- [0108] b. 浇筑混凝土前,如果工具轨放置时间超过 12h,或环境温度变化超过  $15^\circ\text{C}$  时,必须重新检查或调整;
- [0109] c. 利用移动式汽车泵或地泵进行砼浇筑,环境温度要求在  $5^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$  之间,当环境温度高于  $25^\circ\text{C}$  时,应采取防护措施以免阳光直射;
- [0110] d. 表层混凝土振捣完成后,及时修整、抹平混凝土裸露面;抹面完成后,及时清刷钢轨、轨枕和扣件,防止污染;
- [0111] 第九步,松开调整装置和扣件、混凝土养护:
- [0112] 当混凝土初凝后,将竖向调整支架和横向调整装置连接工具轨的鱼尾板松开;待混凝土二次精细收光完成后,及时采用保水性材料,如麻袋、养护布等进行覆盖,浇水湿润养护,湿润养护时间为 7 ~ 10 天;
- [0113] 第十步,重新锁紧工具轨、竣工测量:
- [0114] 待混凝土达到一定强度后,须重新锁紧扣件及工具轨,用轨检小车进行竣工测量,以确认浇注完成后的轨道位置;
- [0115] 待道床混凝土抗压强度  $\geq 5\text{Mpa}$  以后,采用人工配合机械拆除调整装置、扣件和模板。
- [0116] 竣工测量的时间决定于混凝土强度,当混凝土抗拉强度大于轨道温差引起的轨温应力时,才能进行锁轨竣工测量。混凝土浇注后 36 小时强度即能进行锁轨竣工作业。作业时间一般选择在温度相对较低而温差不大的傍晚和夜间进行。竣工测量完成后,可移除工具轨,转运至下一工作段使用。
- [0117] 实施例二:适合于桥梁段道床板的双块式无砟轨道道床板的施工方法,其步骤如下:
- [0118] 第一步,清理基层面,施工放线:

[0119] 参见图 1 和图 3,先清除桥梁段的桥面保护层 12 表面的浮渣、灰尘及杂物;再根据基桩控制网的 CPIII 控制点 14,在桥梁中间层 11 上进行施工放线定位,每隔约 10 根轨枕间距离—6.4m,放样出模板的左、右边点 16 和轨道中心点 17,并使同一断面上的这三点在一条直线上;然后,根据放样点用墨线弹出左、右模板边线 18、轨道中心线 19 及轨枕轴线 20;

[0120] 第二步,放置底层钢筋,铺设轨枕:

[0121] a. 先在桥梁中间层 11 上直接绑扎底层钢筋 8,再将中层钢筋 10 铺设在底层钢筋 8 上;

[0122] b. 先在左、右模板边线 18 上刻画标明轨枕的位置,再将轨枕 3 抬至已刻画标识出的轨枕位置上;轨枕放置在提前支垫的方木上,使轨枕底部高出凸台 13 的顶面,然后,用橡皮锤或带胶套筒的钢撬棍调整轨枕的方向和位置;

[0123] 第三步,安装工具轨,调整轨枕:(参见图 3 和图 4)

[0124] a. 先用吊车将工具轨 1 吊到轨枕 3 之上,并放入承轨槽 21 内的垫板 22 上;再用直角尺将左、右两股工具轨的端头对齐定位,并使相接的两段工具轨的端头之间预留 20mm 的间隙,两段工具轨的端头通过鱼尾板进行连接;

[0125] b. 根据设计的轨枕间距,先在外股工具轨上刻画标识出轨枕的中心位置,再用直角尺在内股工具轨上标识出轨枕的中心位置,然后,使用套橡胶的撬棍将或橡皮锤将轨枕中心调整到标识线位置处,并使轨枕间距误差为 ±10mm;

[0126] 第四步,组装轨排:(参见图 3、图 4、图 5 和图 7)

[0127] a. 先用扭矩扳手将扣件 2 安装在轨枕 3 上,扣件的弹条 23 的下沿两端压在工具轨 1 两侧的轨脚上,使工具轨 1 与垫板 22 贴合,并同时紧固工具轨两侧的扣件,然后,用塞尺检查弹条前端与轨脚之间的间隙,间隙应小于 0.5mm;

[0128] b. 将竖向调整支架 25 的托盘 27 安装固定在工具轨 1 的底部,每隔 3 根轨枕安装一对,使支撑螺杆孔位于钢轨外侧方向。旋进支撑螺杆使其底端应处于悬空状态,并在下方放置带压痕的钢垫片;

[0129] c. 先在距工具轨端部的一根轨枕距离的位置安装第一对千斤顶 24,并使千斤顶的顶部与工具轨的下面接触,然后,按每隔 9 根轨枕安装一对千斤顶,用以起高轨排,每一轨排总计安装 5 对千斤顶;

[0130] d. 将横向调整拉杆 29 的一端与竖向调整支架 25 连接、另一端与桥梁防撞墙 30 连接,其位置必须与竖向调整支架 25 相对应;

[0131] 第五步,轨排粗调:(参见图 5 和图 7)

[0132] a. 轨排标高调整,按千斤顶 24 的顺序 1-5 调整轨排至设计标高位置,要求比设计值低 3-5mm,然后拧紧竖向调整支架的支撑螺杆 26,并使支撑螺杆的底端落在钢垫片上压痕中,避免支撑螺杆横向滑移;

[0133] b. 轨排横向调整,当轨排标高基本调整好后,用全站仪测量轨排道中心线 19,用扳手扭动横向调整拉杆 29 的螺栓来横向移动轨排,使钢排方向调整在 ±2mm 以内;当全站仪架设位置改变的时候,必须再次检查先前调整好的轨排内至少 10 米长度内的中线情况;如果偏差在允许误差范围内(±2mm),则形成一个连续的过渡段;如果偏差超过允许误差范围,须对轨道进行重新测量和调整。

[0134] 第六步,钢筋绑扎、接地焊接:

[0135] a. 进行道床板钢筋绑扎,对底层钢筋 8、中层钢筋 10、顶层钢筋 7 和兼接地钢筋 9 与轨枕桁架钢筋 6 及横向钢筋的交叉处以及搭接范围的搭接点按设计要求设置绝缘卡,用塑料绑扎丝绑扎;绑扎完毕后将节点以外多余的绑扎丝头剪掉,一般保留 2~3cm 左右即可;

[0136] b. 兼接地钢筋 9 单面焊接长度不小于 200mm,横向接地钢筋连接纵向接地钢筋时采用 L 型焊接,并入桥梁接地系统;

[0137] c. 钢筋架设完成后,进行绝缘和接地性能测试,确保符合要求;按设计要求对纵横向钢筋进行绝缘处理,并采用绝缘电阻表检查绝缘效果;非接地钢筋中,任意两根钢筋的电阻值不小于  $2M\Omega$ ;

[0138] 第七步,安装模板、轨道精调:(参见图 7)

[0139] a. 先按照每间隔 6.4m 放样标示的并用墨线弹出左、右模板边线 18 铺设橡胶垫或泡沫板,将模板吊装至施工位置,并用三角架固定,三角架底面用膨胀螺栓锚固在混凝土支承层上或者桥面保护层上,侧面紧贴模板外侧面,然后,在模板内侧标示出道床板顶面;

[0140] b. 轨排精调采用全站仪与轨检小车系统进行测量精调,精调测量基准点为 CPIII 控制点,全站仪对准、定向均采用自由测站法,照准棱镜个数不得少于 8 个,将轨检小车推至竖向调整螺杆支架处,根据轨检小车测出的轨道偏差值,由人工通过竖向调整支架的支撑螺杆 26 以及横向调整拉杆 29,将钢轨的标高与方向调整到设计位置;

[0141] 第八步,道床板砼浇筑:

[0142] a. 清理浇筑面上的杂物,喷水湿润桥面保护层 12、轨枕 3,在浇筑前 6 小时内在轨枕表面洒水 3~4 次,并用防护罩覆盖轨枕、扣件;检查螺杆调节器螺杆是否出现悬空,隔离套是否装好;

[0143] b. 浇筑混凝土前,如果工具轨放置时间超过 12h,或环境温度变化超过 15℃时,必须重新检查或调整;

[0144] c. 利用移动式汽车泵或地泵进行砼浇筑,环境温度要求在 5℃~30℃之间,当环境温度高于 25℃时,应采取防护措施以免阳光直射;

[0145] d. 表层混凝土振捣完成后,及时修整、抹平混凝土裸露面;抹面完成后,及时清刷钢轨、轨枕和扣件,防止污染;

[0146] 第九步,松开调整装置和扣件、混凝土养护:

[0147] 当混凝土初凝后,将竖向调整支架、横向调整拉杆连接工具轨的鱼尾板松开;

[0148] 待混凝土二次精细收光完成后,及时采用保水性材料(如麻袋、养护布等)进行覆盖,浇水湿润养护,湿润养护时间为 7~10 天;

[0149] 第十步,重新锁紧工具轨、竣工测量:

[0150] 待混凝土达到一定强度后,须重新锁紧扣件及工具轨,用轨检小车进行竣工测量,以确认浇注完成后的轨道位置;

[0151] 待道床混凝土抗压强度  $\geq 5Mpa$  以后,采用人工配合机械拆除调整装置、扣件和模板。

[0152] 竣工测量的时间决定于混凝土强度,当混凝土抗拉强度大于轨道温差引起的轨温应力时,才能进行锁轨竣工测量。混凝土浇注后 36 小时强度即能进行锁轨竣工作业。作业时间一般选择在温度相对较低而温差不大的傍晚和夜间进行。竣工测量完成后,可移除工

具轨，转运至下一工作段使用。

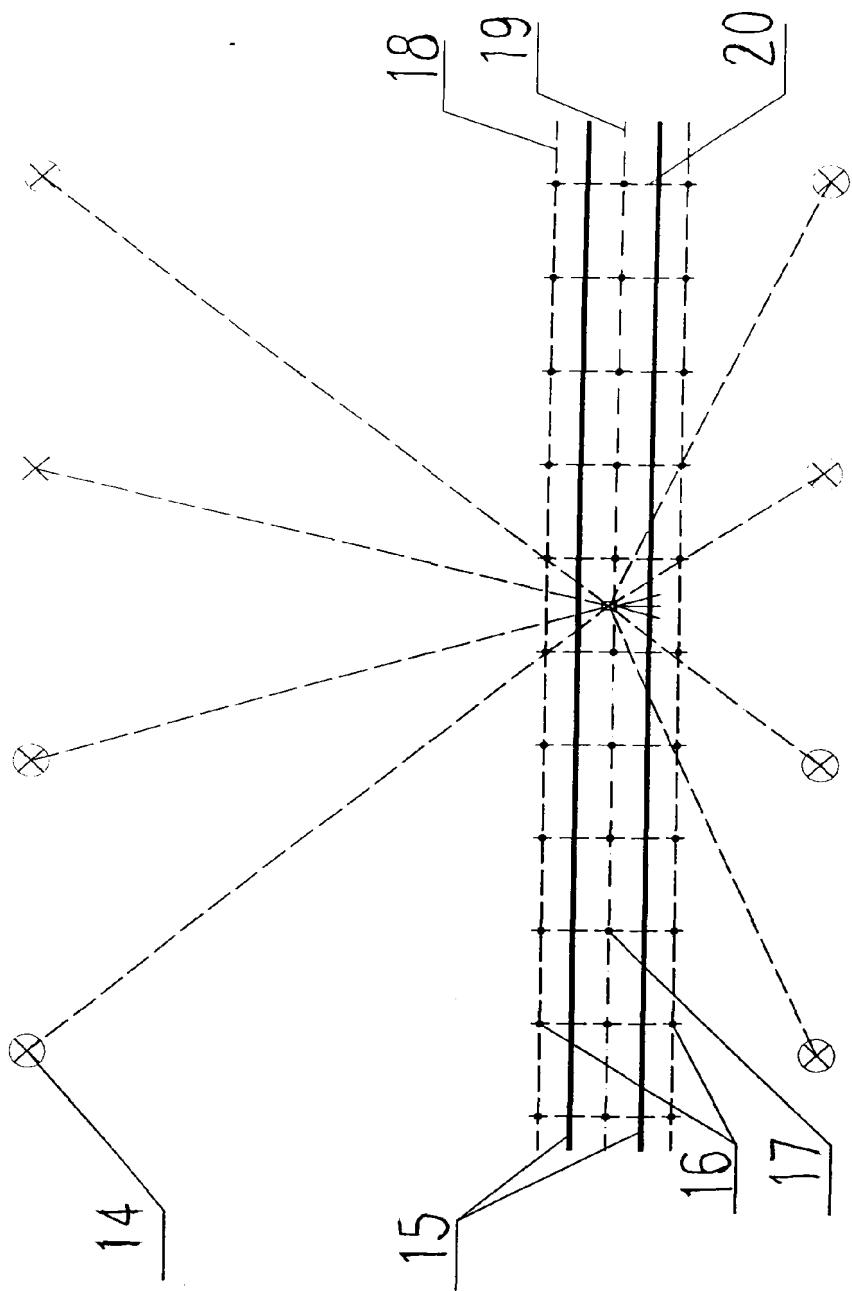


图 1

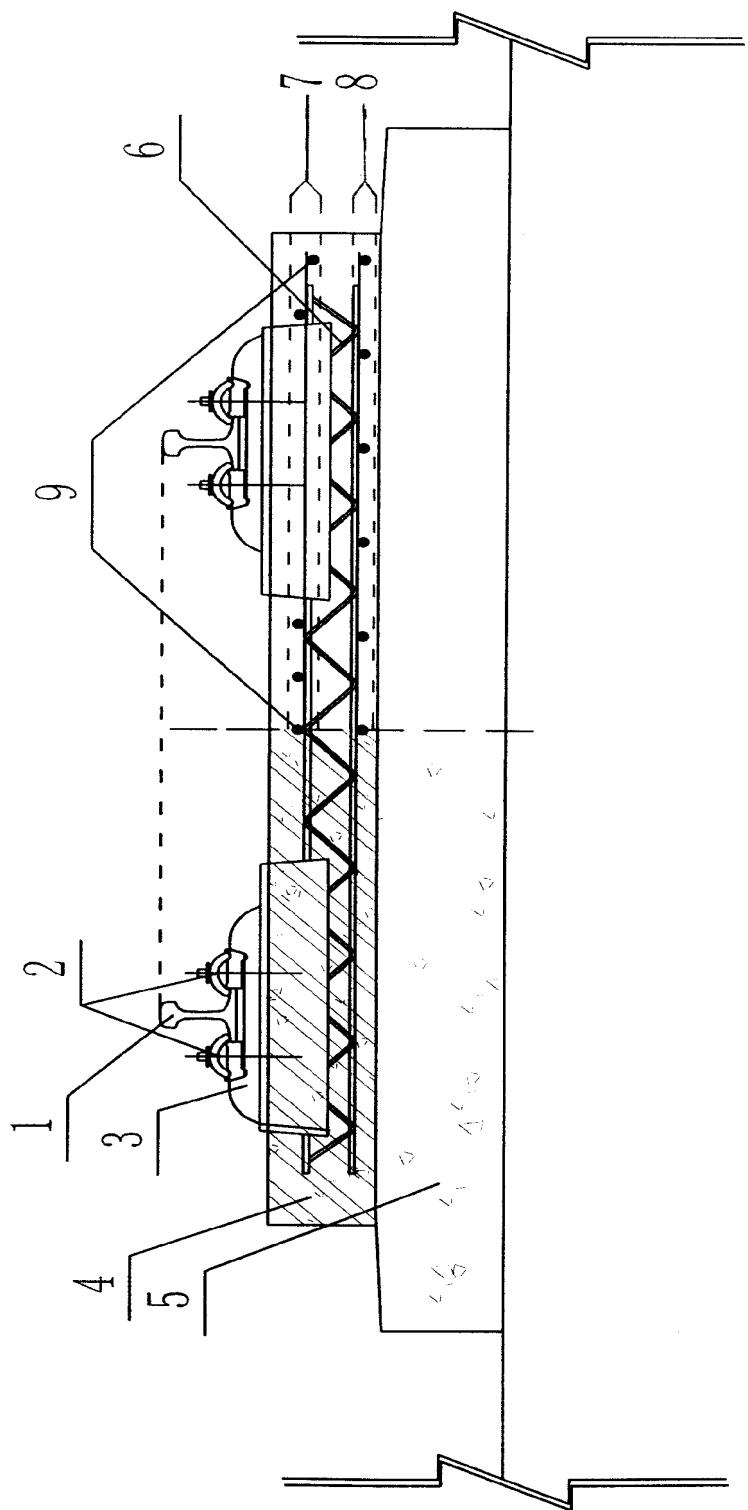


图 2

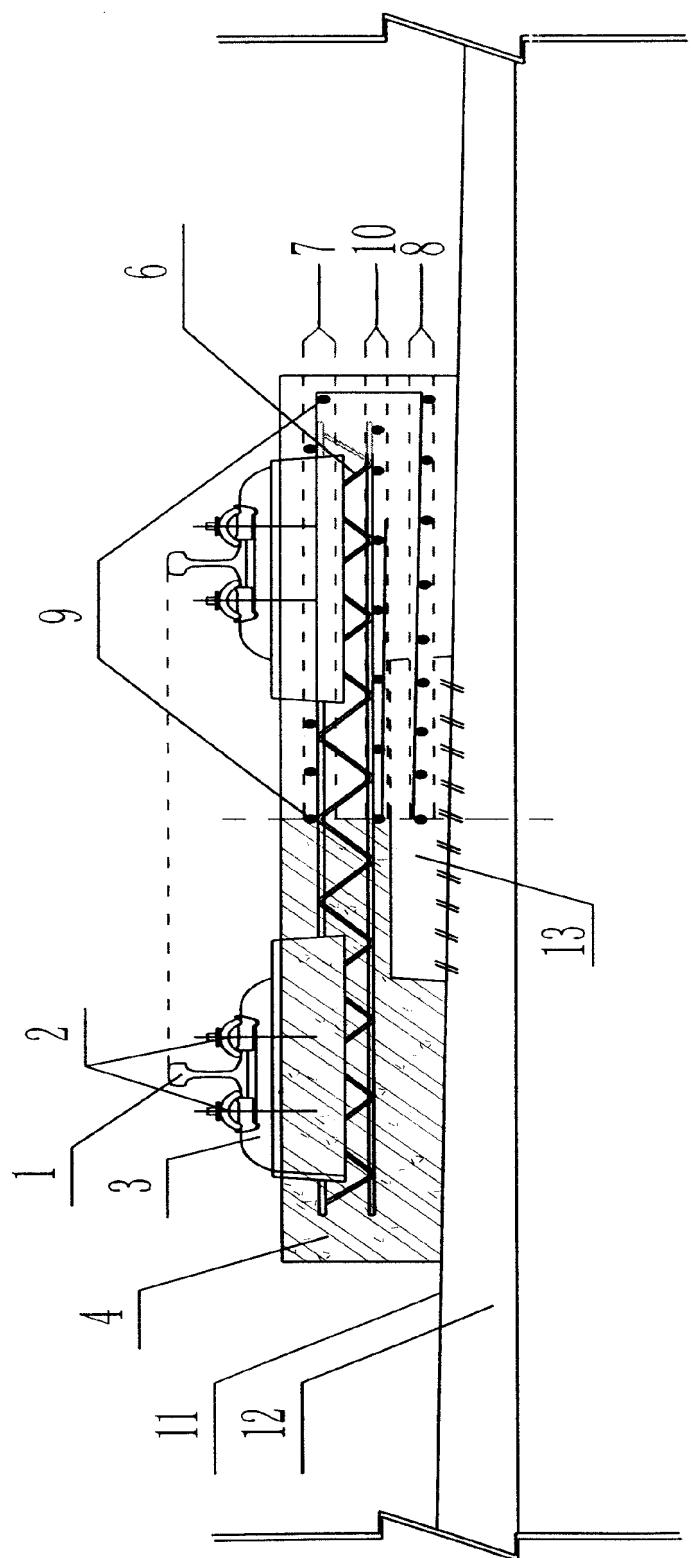


图 3

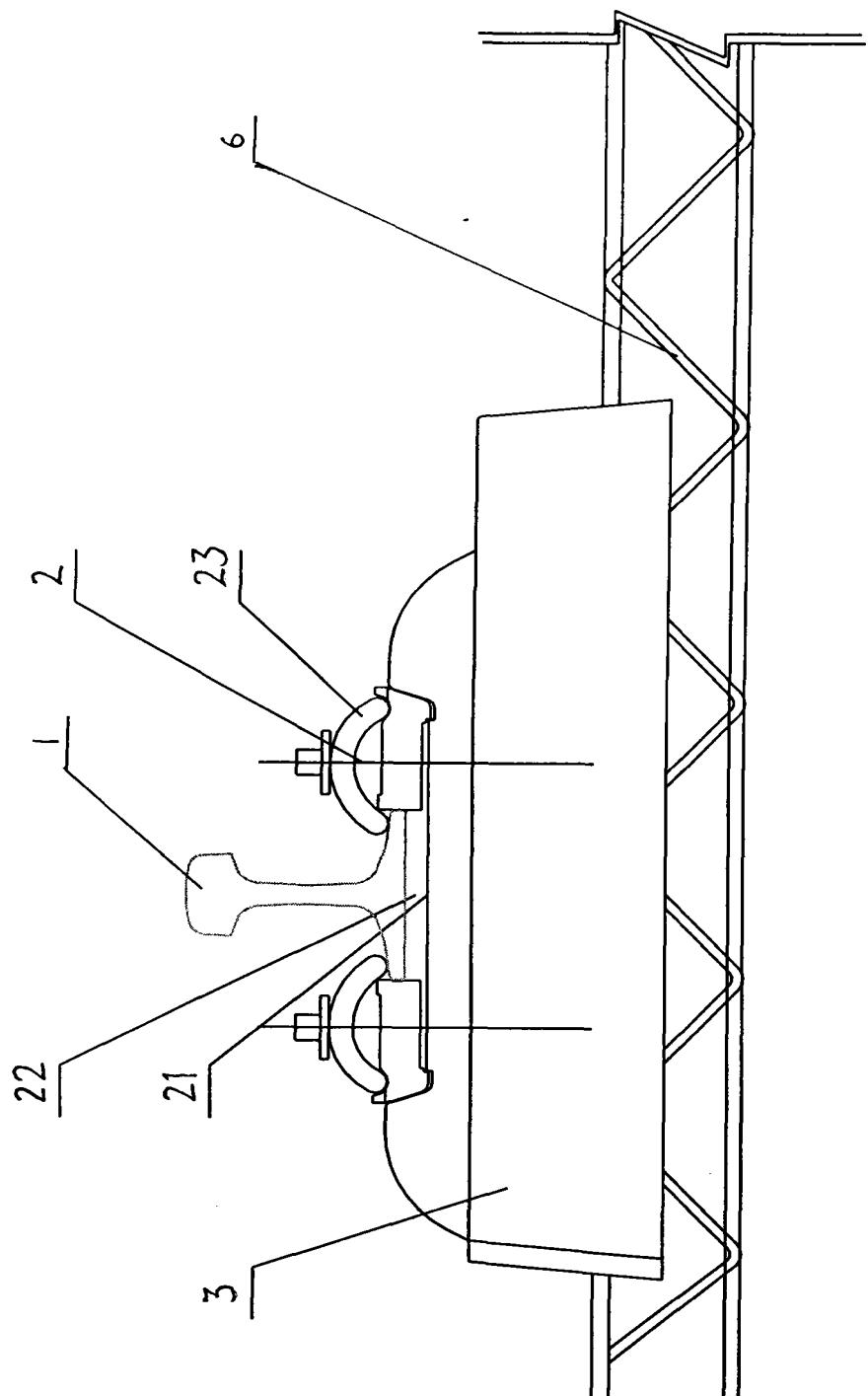


图 4

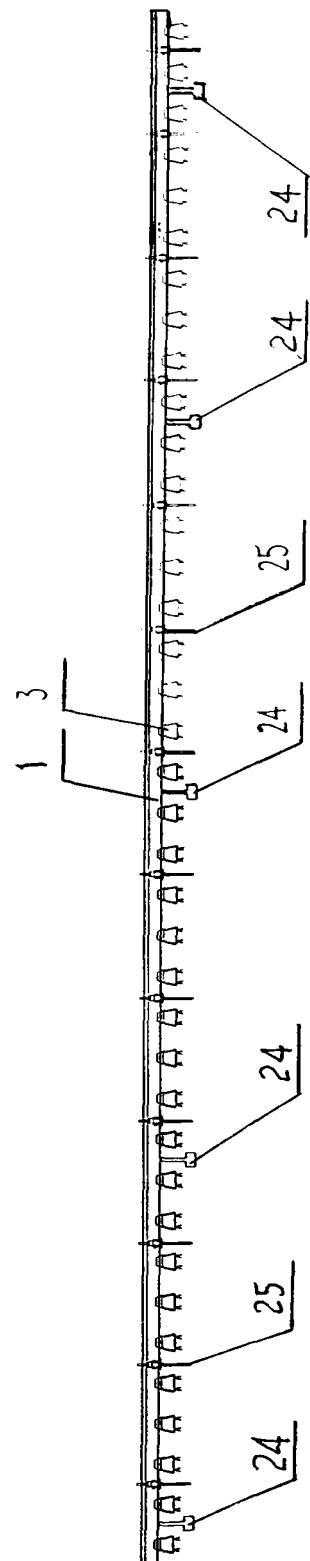


图 5

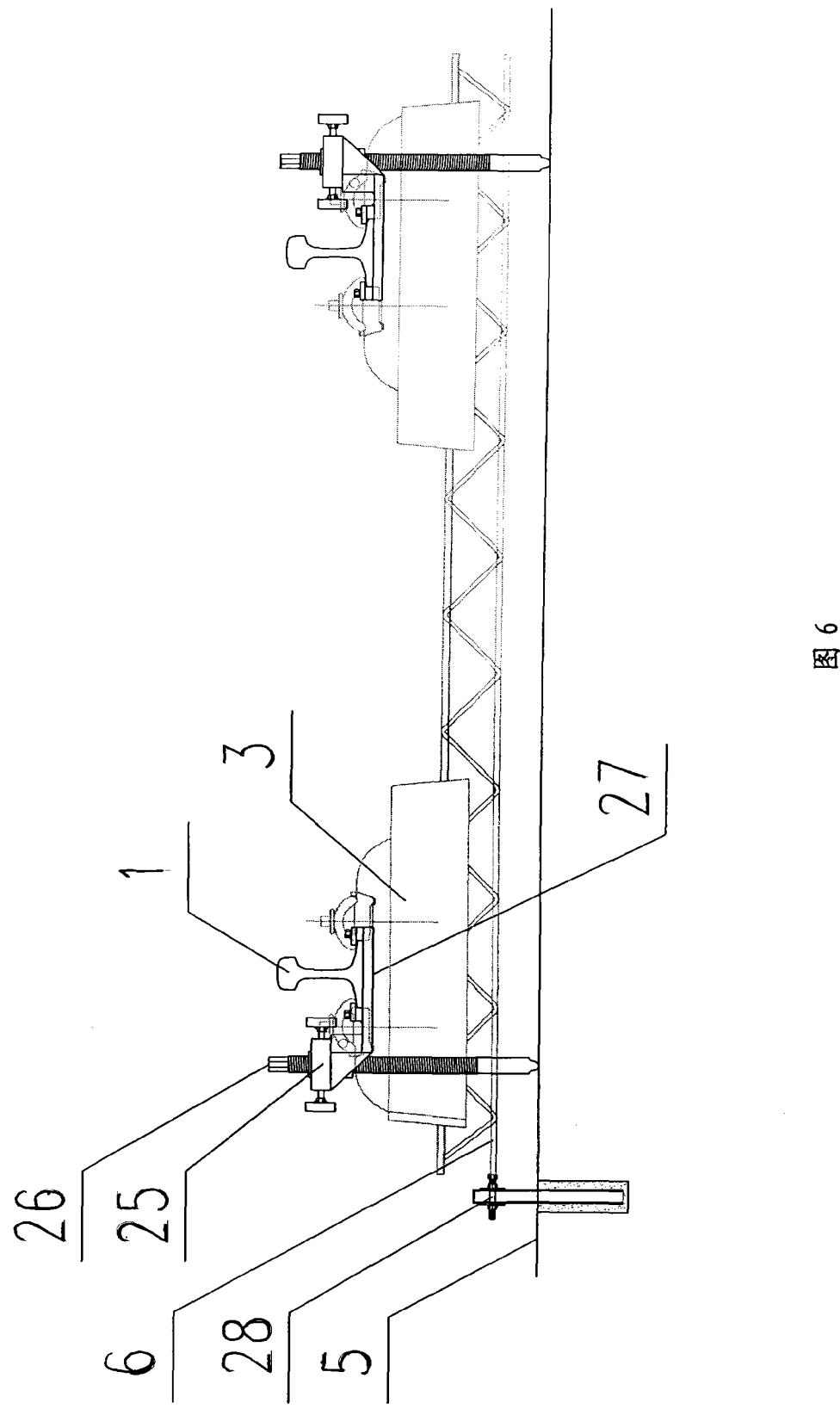


图 6

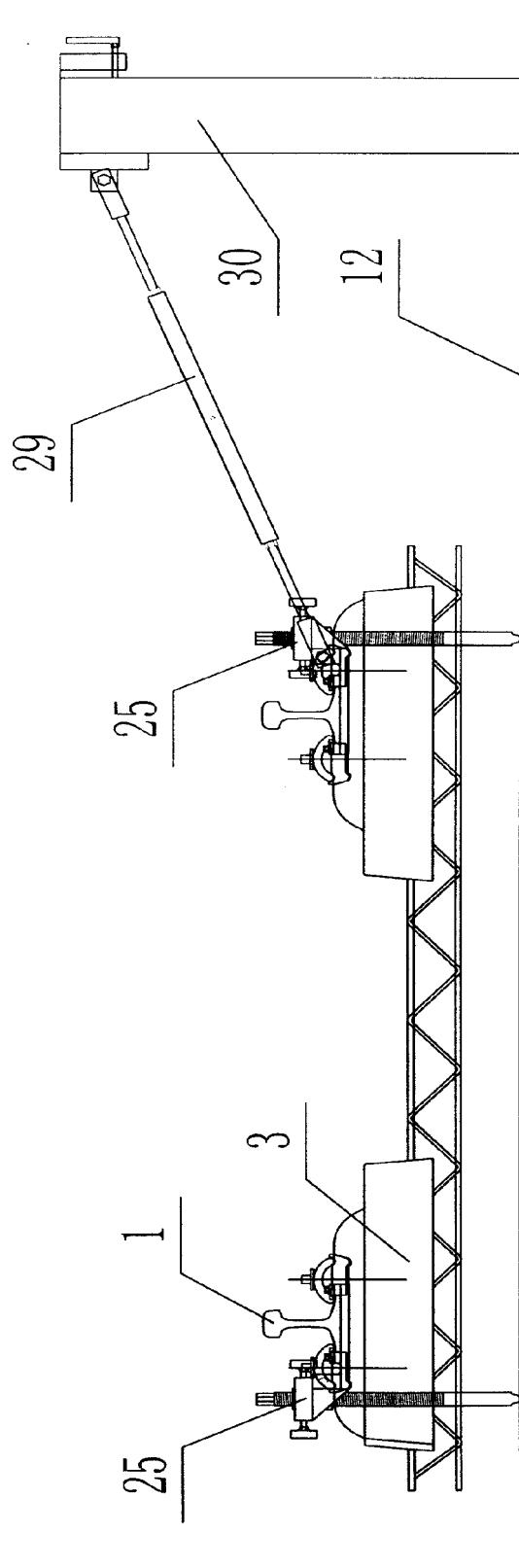


图 7