



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110804950 A

(43)申请公布日 2020.02.18

(21)申请号 201911074117.3

E01D 21/08(2006.01)

(22)申请日 2019.11.06

B61D 3/16(2006.01)

(71)申请人 郑州市市政工程总公司

地址 450000 河南省郑州市中原区友爱路1号

(72)发明人 王明远 吴纪东 光军伟 任宗五
马勇 陈波 张双梅 王岭军
王申 李玉山 侯旭光 孙宝胜

(74)专利代理机构 郑州豫开专利代理事务所
(普通合伙) 41131

代理人 王金

(51)Int.Cl.

E01D 21/00(2006.01)

E01D 21/06(2006.01)

E01D 2/04(2006.01)

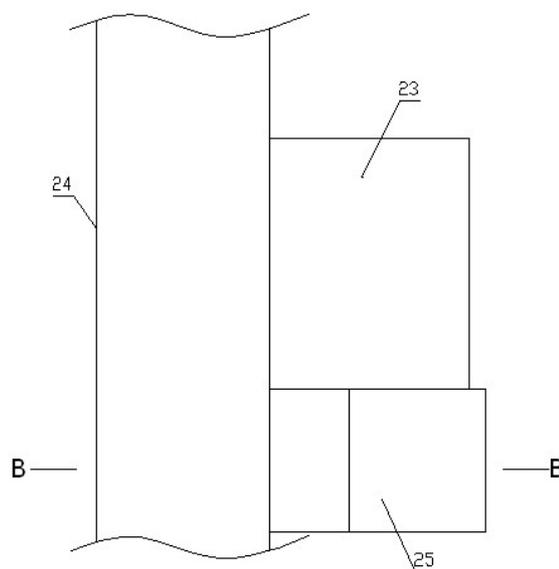
权利要求书4页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

桥上建桥安全节能运梁方法

(57)摘要

本发明公开了一种桥上建桥安全节能运梁方法,按以下步骤进行:第一步骤是吊运步骤;第二步骤是上桥步骤;第三步骤是临时支撑步骤;第四步骤是运梁小车换轨步骤;第五步骤是解除临时支撑步骤;第六步骤是运梁步骤;第七步骤是运梁小车返回步骤;重复进行第一至第七步骤,不断将箱梁节段运送至施工位置。能够利用现有桥梁即下层桥梁将箱梁节段从梁场运输至桥上建桥的施工处,解决转轨运输箱梁节段的难题和轴载超重的难题,从而利用现有桥梁运送超重的箱梁节段。本发明不但能够提高施工效率,还具有显著的节能环保的作用,避免使用建设运梁通道带来的材料浪费和环境污染。



1. 桥上建桥安全节能运梁方法,通过桥上建桥运梁系统进行,现有桥梁为下层桥梁,新建桥梁为上层桥梁,其特征在于:桥上建桥运梁系统包括用于将箱梁节段从梁场运送到下层桥梁上的转轨运梁结构,以及用于将箱梁节段沿下层桥梁运送至施工位置的沿桥运送结构;

下层桥梁包括用于车辆对向行驶的左幅桥面和右幅桥面,左幅桥面和右幅桥面之间具有隔离带;

转轨运梁结构包括所述下层桥梁,下层桥梁上沿下层桥梁长度方向设有轨道机构;下层桥梁一侧设有梁场,梁场的出梁端设有辅道,辅道连接梁场与下层桥梁;

辅道上设有辅轨机构,辅轨机构与轨道机构相交叉;下层桥梁的轨道机构包括平行并排设置的第一至第四轨道机构,

辅道上的辅轨机构包括平行并排设置的第五和第六轨道机构;第五和第六轨道机构分别与第一至第四轨道机构相交叉并形成8处交叉处;

第一至第六轨道机构均用于运梁小车行驶;

在下层桥梁上以下层桥梁的长度方向为前后方向,以运梁方向为前向;在辅道上以辅道的长度方向为前后方向,以运梁方向为前向;

各轨道机构的结构均相同,均包括左轨机构和右轨机构;左轨机构和右轨机构的结构相同,均包括沿前后方向铺设的混凝土基础,混凝土基础顶部于左右方向的中部向上固定连接支撑轨道;支撑轨道用于支撑运梁小车;

在各轨道机构的相交叉处,相交的两条轨道机构的混凝土基础水平相接,支撑轨道相交叉处于交叉点位置的混凝土基础上设有正方形的支撑块,支撑块的边长与相交叉的两条支撑轨道的顶部同宽;相交叉的两条支撑轨道在交叉处设有断口,支撑块的四条边分别正对断口一侧的支撑轨道,支撑块的四条边与其正对的支撑轨道之间分别具有间隙且间隙相同,该间隙小于等于运梁小车的行走轮的直径的四分之一;

运梁小车上分别设有用于支撑被运输的箱梁节段的顶推装置,顶推装置的顶部高于隔离带;顶推装置具有能够上下伸缩的顶推杆,顶推杆的顶部铰接有用于支撑被运输的箱梁节段的支撑板;

沿桥运送结构包括所述第一至第四轨道机构和所述运梁小车;

第一轨道机构和第二轨道机构设置在左幅桥面上并组成左幅桥面轨道机构,第三轨道机构和第四轨道机构设置在右幅桥面上并组成右幅桥面轨道机构;左幅桥面轨道机构和右幅桥面轨道机构关于隔离带对称设置;

运梁小车包括水平设置的车架,车架四角处分别通过轮轴安装有所述行走轮,车架上设有电动机,电动机通过传动机构与各行走轮的轮轴传动连接;车架上设有有所述顶推装置顶推装置的顶部高于隔离带;

各轨道相交叉处的下层桥面上设有旋转支撑机构;

旋转支撑机构包括底板,底板上设有支架,支架一侧的底板上设有正反转变频电机,支架另一侧的底板上铰接有旋转支撑装置,旋转支撑装置为液压缸或电动推杆或气缸;旋转支撑装置的伸出杆铰接有用于临时支撑的承重板;

正反转变频电机的输出轴连接有牵引绳,支架顶部设有定滑轮,牵引绳绕过定滑轮并与旋转支撑装置的上部一侧相连接,旋转支撑装置的上部另一侧连接有复位弹簧,复位弹

簧与底板相连接；

支架与旋转支撑装置相邻的一侧设有第一行程开关，底板上设有与旋转支撑装置相对应的第二行程开关；

旋转支撑装置具有卧倒位置和竖直位置；旋转支撑装置处于卧倒位置时按压所述第二行程开关，此时复位弹簧处于舒张状态或被压缩的状态；旋转支撑装置处于卧倒位置时低于运梁小车所运送的箱梁节段；

旋转支撑装置处于竖直位置时按压第一行程开关，此时复位弹簧处于拉伸状态，且承重板正对上方；旋转支撑装置处于竖直位置且其伸出杆处于收缩状态时，承重板低于运梁小车所运送的箱梁节段；

运梁小车的车架中部向下连接有底部开口的支撑槽，支撑槽的槽壁通过轴承转动连接有转动盘，转动盘与支撑槽的下侧壁滑动配合；转动盘的中部向下连接有转轨支撑装置，转轨支撑装置为液压缸或电动推杆或气缸；转轨支撑装置具有伸出杆，转轨支撑装置的伸出杆向下伸出并连接有支撑盘，运梁小车的重心位于转轨支撑装置的正上方；

各运梁小车的电动机采用变频减速电机；各运梁小车上均设有第一无线通讯模块；在运梁小车外设有可移动的电控装置，电控装置连接有蓄电池和第二无线通讯模块；转轨支撑装置、旋转支撑装置、正反转变频电机、第一行程开关和第二行程开关均与第三无线通讯模块相连接；

各运梁小车的电动机和顶推装置均与第一无线通讯模块相连接，第三无线通讯模块和各运梁小车的第二无线通讯模块分别通过第二无线通讯模块与电控装置相连接；

桥上建桥安全节能运梁方法按以下步骤进行：

梁场设置有龙门吊；初始状态下旋转支撑装置处于卧倒位置；

第一步骤是吊运步骤；

使8台运梁小车行驶至与梁场对应的辅轨机构上与梁场相对应的位置，8台运梁小车相互之间的相对位置与轨道机构的8处交叉处相互之间的相对位置相同；

使用梁场的龙门吊将用于建设上层桥梁的箱梁节段吊运至8台运梁小车上，箱梁节段的长度方向与下层桥梁的运梁方向相垂直；

第二步骤是上桥步骤；通过电控装置启动各运梁小车的变频减速电机，驱动承载箱梁节段的各运梁小车同步启动并使各运梁小车运行至轨道机构的8处交叉处，此时各运梁小车的行走轮分别支撑于相应的交叉点位置的支撑块上；

第三步骤是临时支撑步骤；

同步启动各旋转支撑机构的正反转变频电机，使正反转变频电机通过牵引绳拉动旋转支撑装置旋转升至竖直位置，此时各旋转支撑装置按压第一行程开关，同时各旋转支撑机构的复位弹簧均处于拉伸状态；旋转支撑装置按压第一行程开关后，电控装置控制相应的正反转变频电机停止，并控制相应的旋转支撑装置的伸出杆向上伸出，使承重板向上顶压并承托箱梁节段；

第四步骤是运梁小车换轨步骤；

电控装置控制运梁小车的顶推装置的顶推杆向下收回，此时箱梁节段由各旋转支撑机构支撑，运梁小车处于自由状态；操作人员转动各运梁小车，使各运梁小车的行走轮与下层桥梁上的相应支撑轨道相对应；

第五步骤是解除临时支撑步骤；

电控装置控制运梁小车的顶推装置的顶推杆向上伸出，使支撑板向上顶压并承托箱梁节段；

然后电控装置控制各旋转支撑机构的正反转变频电机反转，在各复位弹簧的拉力作用下，各旋转支撑装置旋转至卧倒位置，在此过程中通过控制正反转变频电机的转速控制旋转支撑装置旋转卧倒的速度；

旋转支撑装置按压第二行程开关后，电控装置控制相应的正反转变频电机停止，完成解除临时支撑步骤；

第六步骤是运梁步骤；工作人员通过电控装置控制各运梁小车同步运行，将箱梁节段沿下层桥面输送至施工位置；

第七步骤是运梁小车返回步骤；

箱梁节段在施工位置被施工机械吊起后，工作人员通过电控装置控制各运梁小车返回轨道机构的8处交叉处；

然后操作人员转动各运梁小车，使各运梁小车的行走轮与辅道上的相应支撑轨道相对应；

电控装置控制各运梁小车上变频减速电机，驱动各运梁小车同步运行至辅轨机构上与梁场相对应的位置；

重复进行第一至第七步骤，不断将箱梁节段运送至施工位置。

2. 根据权利要求1所述的运梁上桥方法，其特征在于：在第一步骤中，将箱梁节段吊装至各运梁小车上前，工作人员通过电控装置控制各运梁小车上顶推装置，调节各项推装置的顶推杆的上下伸缩位置，使各运梁小车的顶推装置的支撑板处于同一水平位置；

在待运输的箱梁节段吊装至各运梁小车上后，工作人员通过电控装置控制顶推装置，调节各项推装置的顶推杆的上下伸缩位置，使各运梁小车的顶推装置的支撑板均与箱梁节段相顶压；

在第二步骤、第六步骤和第七步骤中，工作人员通过电控装置同步控制各运梁小车的变频减速电机的工作频率，从而将各运梁小车的运行速度同步调节至预定速度，使各运梁小车以相同的速度运行。

3. 根据权利要求1所述的运梁上桥方法，其特征在于：在第四步骤即运梁小车换轨步骤中，在操作人员转动各运梁小车之前，通过电控装置控制各运梁小车的转轨支撑装置，使转轨支撑装置的伸出杆向下伸出，使支撑盘支撑于下层桥面上；继续使转轨支撑装置的伸出杆向下伸出，从而使转轨支撑装置向上顶压运梁小车的车架，直到运梁小车的各行走轮向上离支撑块；

然后操作人员手动转动各运梁小车，使各运梁小车的车架及支撑槽绕转动盘旋转，直到各运梁小车的行走轮与第一至第四轨道机构的上的相应支撑轨道相对应。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的运梁上桥方法，其特征在于：在第七步骤即运梁小车返回步骤中，在操作人员转动各运梁小车之前，通过电控装置控制各运梁小车的转轨支撑装置，使转轨支撑装置的伸出杆向下伸出，使支撑盘支撑于下层桥面上；继续使转轨支撑装置的伸出杆向下伸出，从而使转轨支撑装置向上顶压运梁小车的车架，直到运梁小车的各行走轮向上离支撑块；

然后操作人员手动转动各运梁小车,使各运梁小车的车架及支撑槽绕转动盘旋转,直到各运梁小车的行走轮与第五和第六轨道机构的相应支撑轨道相对应。

桥上建桥安全节能运梁方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁施工技术领域。

背景技术

[0002] 现代社会中,桥梁扮演着越来越重要的角色,不仅传统中跨越水域(河流等)、沟渠等场合需要架桥通行,在城市中也扮演着立体交通的重要角色。

[0003] 随着城市的发展和人民生活水平的提高,我国的机动车保有量逐年迅速递增,这给交通带来了越来越大的压力,在某些交通流量大的场合,现有的单层桥梁的通行能力不能满足人们的通行需要。为了保证顺畅通行,需要在现有桥梁的上方架设新的桥梁,以便增大通行能力。桥上建桥具有新桥不额外占用地面空间的优点,无须进行拆迁,既增大通行能力,又不需要承担高昂的拆迁成本,因而具有广泛的推广应用前景。

[0004] 在现有桥梁上方建设新的桥梁是一个新的课题,建设时需要将上层新桥的箱梁节段运送至修建处。桥梁承重的通行标准是轴载不能超过50吨,而大型桥梁的箱梁节段往往是超长超重的,如果在现有的下层桥梁上使用运载车运输上层箱梁节段,只能运送小型箱梁节段,对于单个箱梁节段大于100吨的箱梁节段,难以保证轴载不超过100吨。当箱梁节段大于200吨时,无法保证轴载不超过100吨。

[0005] 桥梁通常具有双向对开车道,桥梁设有两幅,即左幅桥梁和右幅桥梁,一个方向的车道在同一幅桥梁上。现有的运载车只能在同一幅桥梁上行驶。

[0006] 对于较大的箱梁节段(在需要建设双层或多层桥梁的场合,通常都是大型桥梁,箱梁节段较长较重),现有技术中无法使用运载车在下层现有桥梁上运输,只能使用搭设支架的方法来运送箱梁节段,需要在现有桥梁的下方和上方均搭设好支架才行,否则现有桥梁会被压塌,这样就大大降低了运梁效率,并提升了施工成本。

[0007] 在设计在现有桥梁上运输上层桥梁的箱梁的技术方案时,除了要克服轴载超重等难题,还要克服如何将上层桥梁的箱梁运送到现有桥梁上去的难题。

[0008] 如图1和图2所示,出于施工便利,梁场23最有利的建设位置是邻近现有桥梁,由于新建桥梁位于现有桥梁的上方,因此本发明中称现有桥梁为下层桥梁,与下层桥梁24相平行。在梁场23与下层桥梁24之间需要建设连通梁场23与下层桥梁24的辅道25。在将上层桥梁的箱梁由梁场23运往下层桥梁24上去时,需要经辅道25将箱梁运至下层桥梁24上去。

[0009] 为克服轴载超重的问题,本发明设计了全新的双幅桥加轨道的运梁方式,即在下层桥梁24的双幅桥面上同时设置轨道机构。同样,在辅道25上也需要设置与下层桥梁24上的轨道机构相对应的辅轨机构。

[0010] 在设计的新方案时也遇到了技术困难。参见图1和图2,辅道25与下层桥梁24呈垂直相连的结构,箱梁在经辅道25进入下层桥梁24后,按现有的运梁思路,就会遇到如何使运梁小车和箱梁实现90度转弯的技术难题。

[0011] 箱梁节段超重超长,进行90度转弯,一方面需要的空间巨大,需要足够箱梁节段旋转;另一方面箱梁节段非常重,在不使用龙门吊(下层桥梁24上难以架设龙门吊)的情况下

难以实现箱梁的90度旋转,并且旋转箱梁节段需要耗费大量的能量。

[0012] 辅轨机构势必与下层桥梁上的轨道机构90度相交,使沿轨道行驶的各运梁小车在不借助吊具的条件下实现90度转轨在现有技术中也非常困难。

发明内容

[0013] 本发明的目的在于提供一种桥上建桥安全节能运梁方法,能够利用现有桥梁即下层桥梁将箱梁节段从梁场运输至桥上建桥的施工处,解决转轨运输箱梁节段的难题和轴载超重的难题,从而利用现有桥梁运送超重的箱梁节段。

[0014] 为实现上述目的,本发明的桥上建桥安全节能运梁方法,通过桥上建桥运梁系统进行,现有桥梁为下层桥梁,新建桥梁为上层桥梁,桥上建桥运梁系统包括用于将箱梁节段从梁场运送到下层桥梁上的转轨运梁结构,以及用于将箱梁节段沿下层桥梁运送至施工位置的沿桥运送结构;

下层桥梁包括用于车辆对向行驶的左幅桥面和右幅桥面,左幅桥面和右幅桥面之间具有隔离带;

转轨运梁结构包括所述下层桥梁,下层桥梁上沿下层桥梁长度方向设有轨道机构;下层桥梁一侧设有梁场,梁场的出梁端设有辅道,辅道连接梁场与下层桥梁;

辅道上设有辅轨机构,辅轨机构与轨道机构交叉;下层桥梁的轨道机构包括平行并排设置的第一至第四轨道机构,

辅道上的辅轨机构包括平行并排设置的第五和第六轨道机构;第五和第六轨道机构分别与第一至第四轨道机构交叉并形成8处交叉处;

第一至第六轨道机构均用于运梁小车行驶;

在下层桥梁上以下层桥梁的长度方向为前后方向,以运梁方向为前向;在辅道上以辅道的长度方向为前后方向,以运梁方向为前向;

各轨道机构的结构均相同,均包括左轨机构和右轨机构;左轨机构和右轨机构的结构相同,均包括沿前后方向铺设的混凝土基础,混凝土基础顶部于左右方向的中部向上固定连接支撑轨道;支撑轨道用于支撑运梁小车;

在各轨道机构的交叉处,相交的两条轨道机构的混凝土基础水平相接,支撑轨道交叉处于交叉点位置的混凝土基础上设有正方形的支撑块,支撑块的边长与交叉的两条支撑轨道的顶部同宽;交叉的两条支撑轨道在交叉处设有断口,支撑块的四条边分别正对断口一侧的支撑轨道,支撑块的四条边与其正对的支撑轨道之间分别具有间隙且间隙相同,该间隙小于等于运梁小车的行走轮的直径的四分之一;

运梁小车上分别设有用于支撑被运输的箱梁节段的顶推装置,顶推装置的顶部高于隔离带;顶推装置具有能够上下伸缩的顶推杆,顶推杆的顶部铰接有用于支撑被运输的箱梁节段的支撑板;

沿桥运送结构包括所述第一至第四轨道机构和所述运梁小车;

第一轨道机构和第二轨道机构设置在左幅桥面上并组成左幅桥面轨道机构,第三轨道机构和第四轨道机构设置在右幅桥面上并组成右幅桥面轨道机构;左幅桥面轨道机构和右幅桥面轨道机构关于隔离带对称设置;

运梁小车包括水平设置的车架,车架四角处分别通过轮轴安装有所述行走轮,车架上

设有电动机,电动机通过传动机构与各行走轮的轮轴传动连接;车架上设有设有所述顶推装置顶推装置的顶部高于隔离带;

各轨道相交叉处的下层桥面上设有旋转支撑机构;

旋转支撑机构包括底板,底板上设有支架,支架一侧的底板上设有正反转变频电机,支架另一侧的底板上铰接有旋转支撑装置,旋转支撑装置为液压缸或电动推杆或气缸;旋转支撑装置的伸出杆铰接有用于临时支撑的承重板;

正反转变频电机的输出轴连接有牵引绳,支架顶部设有定滑轮,牵引绳绕过定滑轮并与旋转支撑装置的上部一侧相连接,旋转支撑装置的上部另一侧连接有复位弹簧,复位弹簧与底板相连接;

支架与旋转支撑装置相邻的一侧设有第一行程开关,底板上设有与旋转支撑装置相对应的第二行程开关;

旋转支撑装置具有卧倒位置和竖直位置;旋转支撑装置处于卧倒位置时按压所述第二行程开关,此时复位弹簧处于舒张状态或被压缩的状态;旋转支撑装置处于卧倒位置时低于运梁小车所运送的箱梁节段;

旋转支撑装置处于竖直位置时按压第一行程开关,此时复位弹簧处于拉伸状态,且承重板正对上方;旋转支撑装置处于竖直位置且其伸出杆处于收缩状态时,承重板低于运梁小车所运送的箱梁节段;

运梁小车的车架中部向下连接有底部开口的支撑槽,支撑槽的槽壁通过轴承转动连接有转动盘,转动盘与支撑槽的下侧壁滑动配合;转动盘的中部向下连接有转轨支撑装置,转轨支撑装置为液压缸或电动推杆或气缸;转轨支撑装置具有伸出杆,转轨支撑装置的伸出杆向下伸出并连接有支撑盘,运梁小车的重心位于转轨支撑装置的正上方;

各运梁小车上的电动机采用变频减速电机;各运梁小车上均设有第一无线通讯模块;在运梁小车外设有可移动的电控装置,电控装置连接有蓄电池和第二无线通讯模块;转轨支撑装置、旋转支撑装置、正反转变频电机、第一行程开关和第二行程开关均与第三无线通讯模块相连接;

各运梁小车上的电动机和顶推装置均与第一无线通讯模块相连接,第三无线通讯模块和各运梁小车上的第一无线通讯模块分别通过第二无线通讯模块与电控装置相连接;

桥上建桥安全节能运梁方法按以下步骤进行:

梁场设置有龙门吊;初始状态下旋转支撑装置处于卧倒位置;

第一步骤是吊运步骤;

使8台运梁小车行驶至与梁场对应的辅轨机构上与梁场相对应的位置,8台运梁小车相互之间的相对位置与轨道机构的8处交叉处相互之间的相对位置相同;

使用梁场的龙门吊将用于建设上层桥梁的箱梁节段吊运至8台运梁小车上,箱梁节段的长度方向与下层桥梁的运梁方向相垂直;

第二步骤是上桥步骤;通过电控装置启动各运梁小车上的变频减速电机,驱动承载箱梁节段的各运梁小车同步启动并使各运梁小车运行至轨道机构的8处交叉处,此时各运梁小车的行走轮分别支撑于相应的交叉点位置的支撑块上;

第三步骤是临时支撑步骤;

同步启动各旋转支撑机构的正反转变频电机,使正反转变频电机通过牵引绳拉动旋转

支撑装置旋转升至竖直位置,此时各旋转支撑装置按压第一行程开关,同时各旋转支撑机构的复位弹簧均处于拉伸状态;旋转支撑装置按压第一行程开关后,电控装置控制相应的正反转变频电机停止,并控制相应的旋转支撑装置的伸出杆向上伸出,使承重板向上顶压并承托箱梁节段;

第四步是运梁小车换轨步骤;

电控装置控制运梁小车的顶推装置的顶推杆向下收回,此时箱梁节段由各旋转支撑机构支撑,运梁小车处于自由状态;操作人员转动各运梁小车,使各运梁小车的行走轮与下层桥梁上的相应支撑轨道相对应;

第五步骤是解除临时支撑步骤;

电控装置控制运梁小车的顶推装置的顶推杆向上伸出,使支撑板向上顶压并承托箱梁节段;

然后电控装置控制各旋转支撑机构的正反转变频电机反转,在各复位弹簧的拉力作用下,各旋转支撑装置旋转至卧倒位置,在此过程中通过控制正反转变频电机的转速控制旋转支撑装置旋转卧倒的速度;

旋转支撑装置按压第二行程开关后,电控装置控制相应的正反转变频电机停止,完成解除临时支撑步骤;

第六步骤是运梁步骤;工作人员通过电控装置控制各运梁小车同步运行,将箱梁节段沿下层桥面输送至施工位置;

第七步骤是运梁小车返回步骤;

箱梁节段在施工位置被施工机械吊起后,工作人员通过电控装置控制各运梁小车返回轨道机构的8处交叉处;

然后操作人员转动各运梁小车,使各运梁小车的行走轮与辅道上的相应支撑轨道相对应;

电控装置控制各运梁小车上的变频减速电机,驱动各运梁小车同步运行至辅轨机构上与梁场相对应的位置;

重复进行第一至第七步骤,不断将箱梁节段运送至施工位置。

[0015] 在第一步骤中,将箱梁节段吊装至各运梁小车上前,工作人员通过电控装置控制各运梁小车上的顶推装置,调节各项推装置的顶推杆的上下伸缩位置,使各运梁小车的顶推装置的支撑板处于同一水平位置;

在待运输的箱梁节段吊装至各运梁小车上后,工作人员通过电控装置控制顶推装置,调节各项推装置的顶推杆的上下伸缩位置,使各运梁小车的顶推装置的支撑板均与箱梁节段相顶压;

在第二步骤、第六步骤和第七步骤中,工作人员通过电控装置同步控制各运梁小车的变频减速电机的工作频率,从而将各运梁小车的运行速度同步调节至预定速度,使各运梁小车以相同的速度运行。

[0016] 在第四步骤即运梁小车换轨步骤中,在操作人员转动各运梁小车之前,通过电控装置控制各运梁小车的转轨支撑装置,使转轨支撑装置的伸出杆向下伸出,使支撑盘支撑于下层桥面上;继续使转轨支撑装置的伸出杆向下伸出,从而使转轨支撑装置向上顶压运梁小车的车架,直到运梁小车的各行走轮向上离开支撑块;

然后操作人员手动转动各运梁小车,使各运梁小车的车架及支撑槽绕转动盘旋转,直到各运梁小车的行走轮与第一至第四轨道机构的上的相应支撑轨道相对应。

[0017] 在第七步骤即运梁小车返回步骤中,在操作人员转动各运梁小车之前,通过电控装置控制各运梁小车的转轨支撑装置,使转轨支撑装置的伸出杆向下伸出,使支撑盘支撑于下层桥面上;继续使转轨支撑装置的伸出杆向下伸出,从而使转轨支撑装置向上顶压运梁小车的车架,直到运梁小车的各行走轮向上离开支撑块;

然后操作人员手动转动各运梁小车,使各运梁小车的车架及支撑槽绕转动盘旋转,直到各运梁小车的行走轮与第五和第六轨道机构的相应支撑轨道相对应。

[0018] 本发明具有如下的优点:

本发明中,相交叉的两条支撑轨道在交叉处设有断口,断口以及其内支撑块等结构的设置,如支撑块的四条边与其正对的支撑轨道之间分别具有间隙且间隙相同,该间隙小于等于运梁小车的行走轮的直径的四分之一,既便于运梁小车沿原所在轨道无障碍前进或后退,又便于运梁小车在支撑轨道的交叉处进行(90度)转轨。

[0019] 本发明通过轨道机构将超长超重箱梁节段的重量沿下层桥梁和辅道的长度方向分布在下层桥梁上或辅道上,极大减小了轴载。本发明通过左幅桥面和右幅桥面同时承重,进一步成倍提高了现有下层桥梁运送箱梁节段的能力。本发明通过双幅桥承重和轨道分散轴载,保证了现有桥梁能够运送超长超重的箱梁节段,防止出现轴载过大、下层桥梁或辅道被压塌的现象,在保证运送安全的前提下实现了利用现有桥梁运送上层待建桥梁的箱梁节段。

[0020] 具体地,本发明通过第一至第四轨道机构,将以往轮子与桥面点接触的重量传递方式变更为轨道(具体是混凝土基础)与桥面线接触的重量传递方式。桥梁轴载指的是在横桥向上一幅桥的横断面上桥梁的承重,本发明通过轨道承重的方式,在运送同样重量的箱梁节段时,将箱梁节段的重量通过各轨道机构分散到纵桥向(桥梁长度方向)的桥梁各处,极大减小了桥梁轴载(桥梁横断面上承受的重量),与左幅桥面和右幅桥面同时承重的特点一起,使得现有桥梁由以往不能运送超重箱梁节段变为能够运送超重箱梁节段,保证现有桥梁不被压坏、压塌。

[0021] 左幅桥面轨道机构和右幅桥面轨道机构关于隔离带对称设置,可以使运输的箱梁节段的重量更均匀地分布于左幅桥面和右幅桥面上。

[0022] 顶推杆的设置,能够灵活调整各运梁小车的顶推装置的总高度,一方面能够调节被输送的箱梁节段与地面的高度、保证输送中的箱梁节段避开桥面设施,另一方面能够保证各运梁小车的顶推装置均与箱梁节段接触良好,使每一个运梁小车的顶推装置均起到良好的支撑作用。由于箱梁节段的底面可能并不绝对水平,因此将箱梁节段吊装至各运梁小车上后,各支撑板会根据其所接触的箱梁节段的底面的情况进行适应性旋转,保证支撑板与箱梁节段接触良好,避免支撑板与箱梁节段底面存在夹角而损坏支撑板或箱梁节段底面。

[0023] 相比轨道直接铺设于桥面,混凝土基础的设置能够进一步减小桥面受到的压强。电动机通过传动机构与各行走轮传动连接,各行走轮均为主动轮,使运梁小车具有更好的运输能力。电控装置以无线通讯的方式控制各运梁小车的状态,既避免有线连接带来的绳缆繁杂的弊端,又能够控制所有的运梁小车协同运行。

[0024] 采用本发明的运梁方法,在建设好各轨道机构后,即可通过控制各运梁小车往返运行,方便地实现在现有桥梁上运送超长超重的箱梁节段,保证对于现有桥梁来说,运送过程中不会出现轴载突破50吨(即桥梁横桥向上的断面承重不超过50吨)的现象,突破现有技术中现有桥梁无法运送超长超重的箱梁节段的局限(否则轴载超出50吨后现有桥梁会被损坏甚至坍塌),极大提高运梁效率,保障桥上建桥工程的高效进行。

[0025] 本发明通过双幅桥承重、利用轨道机构将箱梁节段的重量沿纵桥向分布等技术手段,大大提高了现有桥梁的承载能力,为运送超长超重的箱梁节段提供充足的运送空间和承载能力,保证轴载不超限,在确保安全的前提下大大提高了运梁效率。

[0026] 通过旋转支撑机构,本发明能够方便地在支撑轨道的交叉处临时支撑被运输的箱梁节段,从而在运梁小车转轨时使运梁小车不承重,既方便转轨,又实现了转轨时箱梁节段不转动的技术效果,方便了箱梁节段的运输,降低了转轨所需要的能量。

[0027] 旋转支撑机构在需要时可以竖起来支撑箱梁节段,在不进行转轨作业时可以使旋转支撑装置,从而降低高度,大幅降低旋转支撑装置钩挂异物、干扰运梁小车或箱梁节段运行的概率。在进行转轨作业时,又可以方便地竖起旋转支撑装置,对箱梁节段进行临时支撑。

[0028] 转轨支撑装置等相关结构的设置,在将运梁小车向上顶离支撑轨道后,操作人员可以轻松地转动运梁小车,无须手动抬动运梁小车或者挪动运梁小车即可使运梁小车的行走轮与下层桥梁上的相应支撑轨道相对应,更为轻松快捷地完成转轨作业。

[0029] 第一行程开关和第二行程开关使得电控装置能够精确控制正反转变频电机的启停,从而精确控制旋转支撑装置的旋转位置。

[0030] 电控装置通过第二无线通讯模块与各被控装置相连接,便于操作人员携带电控装置跟随运梁小车进行移动,在移动中进行控制。

[0031] 采用本发明的桥上建桥安全节能运梁方法,运梁上桥的过程中无须转动被运送的箱梁节段即可实现运梁小车的转轨作业,十分方便快捷,节省了转动超重的箱梁节段所需要的能量,节省了专门建设运梁通道等所需要的材料和成本,不必为转动超长的箱梁节段而专门规划作业空间,不但能够提高施工效率,还具有显著的节能环保的作用,避免使用建设运梁通道带来的材料浪费和环境污染。

附图说明

[0032] 图1是桥上建桥的梁场与现有桥梁的平面布置图(俯视方向);

图2是图1的B-B截面示意图;

图3是运梁上桥转轨结构的结构示意图,即辅道与下层桥梁交汇处的结构示意图;

图4是图3中A处的放大示意图,即轨道机构交叉处的放大示意图;

图5是旋转支撑装置处于卧倒位置时旋转支撑机构的结构示意图;

图6是旋转支撑装置处于竖直位置时旋转支撑机构的结构示意图;

图7是运梁小车在轨道机构上的结构示意图;

图8是本发明的电控原理图;

图9是第一至第四轨道机构在下层桥梁上的平面布置图;

图10是第一至第六轨道机构的俯视结构示意图;

图11是图10的A—A剖视图。

具体实施方式

[0033] 如图1至图11所示,本发明提供了一种桥上建桥安全节能运梁方法,通过桥上建桥运梁系统来进行。

[0034] 现有桥梁为下层桥梁,新建桥梁为上层桥梁,桥上建桥运梁系统包括用于将箱梁节段9从梁场23运送到下层桥梁24上的转轨运梁结构,以及用于将箱梁节段9沿下层桥梁24运送至施工位置的沿桥运送结构;

下层桥梁24包括用于车辆对向行驶的左幅桥面3(即左幅桥的桥面)和右幅桥面4(即右幅桥的桥面),左幅桥面3和右幅桥面4之间具有隔离带2;

转轨运梁结构包括所述下层桥梁24,下层桥梁24上沿下层桥梁24长度方向设有轨道机构;下层桥梁24一侧设有梁场23,梁场23的出梁端设有辅道25,辅道25连接梁场23与下层桥梁24;辅道25建设于下层桥梁24的较低位置处,优选建设于下层桥梁24与水平路面相接之处,此时辅道25中将不存在图2中所示的倾斜段。

[0035] 辅道25上设有辅轨机构,辅轨机构与轨道机构相交叉;下层桥梁24的轨道机构包括沿下层桥梁24的长度方向平行并排设置的第一至第四轨道机构5、6、7、8;

辅道25上的辅轨机构包括平行并排设置的第五和第六轨道机构26、27;第五和第六轨道机构26、27分别与第一至第四轨道机构5、6、7、8相交叉并形成8处交叉处;

第一至第六轨道机构5、6、7、8、26、27均用于运梁小车1行驶;

在下层桥梁24上以下层桥梁24的长度方向为前后方向,以运梁方向为前向;在辅道25上以辅道25的长度方向为前后方向,以运梁方向为前向;

各轨道机构(即第一至第六轨道机构)的结构均相同,均包括左轨机构和右轨机构;左轨机构和右轨机构的结构相同,均包括沿前后方向铺设的混凝土基础12,混凝土基础12顶部于左右方向的中部向上固定连接支撑轨道13;支撑轨道13用于支撑运梁小车1;

在各轨道机构的相交叉处,相交的两条轨道机构的混凝土基础12水平相接,支撑轨道13相交叉处于交叉点位置的混凝土基础12上设有正方形的支撑块28,支撑块28的边长与相交叉的两条支撑轨道13的顶部同宽;相交叉的两条支撑轨道13在交叉处设有断口29,支撑块28的四条边分别正对断口29一侧的支撑轨道13,支撑块28的四条边与其正对的支撑轨道13之间分别具有间隙且间隙相同,该间隙小于等于运梁小车1的行走轮16的直径的四分之一;

运梁小车1上分别设有用于支撑被运输的箱梁节段9的顶推装置21,顶推装置21的顶部高于隔离带2;顶推装置21具有能够上下伸缩的顶推杆10,顶推杆10的顶部铰接有用于支撑被运输的箱梁节段9的支撑板11;

沿桥运送结构包括所述第一至第四轨道机构5、6、7、8和所述运梁小车1;

第一轨道机构5和第二轨道机构6设置在左幅桥面3上并组成左幅桥面3轨道机构,第三轨道机构7和第四轨道机构8设置在右幅桥面4上并组成右幅桥面4轨道机构;左幅桥面3轨道机构和右幅桥面4轨道机构关于隔离带2对称设置。

[0036] 运梁小车1包括水平设置的车架14,车架14四角处分别通过轮轴15安装有所述行走轮16,车架14上设有电动机17,电动机17通过传动机构与各行走轮16的轮轴15传动连接;

车架14上设有有所述顶推装置21顶推装置21的顶部高于隔离带2。

[0037] 电动机17通过传动机构驱动行走轮16为常规结构,传动机构的具体结构不再详述。

[0038] 各轨道相交叉处的下层桥面上设有旋转支撑机构30;

旋转支撑机构30包括底板31,底板31上设有支架32,支架32一侧的底板31上设有正反转变频电机33,支架32另一侧的底板31上铰接有旋转支撑装置34,旋转支撑装置34为液压缸或电动推杆或气缸;旋转支撑装置34的伸出杆铰接有用于临时支撑的承重板35;

正反转变频电机33的输出轴连接有牵引绳36,支架32顶部设有定滑轮37,牵引绳36绕过定滑轮37并与旋转支撑装置34的上部一侧相连接,旋转支撑装置34的上部另一侧连接有复位弹簧38,复位弹簧38与底板31相连接。

[0039] 支架32与旋转支撑装置34相邻的一侧设有第一行程开关39,底板31上设有与旋转支撑装置34相对应的第二行程开关40;

旋转支撑装置34具有卧倒位置和竖直位置;旋转支撑装置34处于卧倒位置时按压所述第二行程开关40,此时复位弹簧38处于舒张状态或被压缩的状态;旋转支撑装置34处于卧倒位置时低于运梁小车1所运送的箱梁节段9;

旋转支撑装置34处于竖直位置时按压第一行程开关39,此时复位弹簧38处于拉伸状态,且承重板35正对方;旋转支撑装置34处于竖直位置且其伸出杆处于收缩状态时,承重板35低于运梁小车1所运送的箱梁节段9。

[0040] 第一行程开关39和第二行程开关40均优选采用按压式行程开关,也可以采用带按钮杆的行程开关,均为现有技术,具体结构不再赘述。

[0041] 运梁小车1的车架14中部向下连接有底部开口的支撑槽41,支撑槽41的内侧槽壁通过轴承42转动连接有转动盘43,转动盘43与支撑槽41的下侧壁滑动配合,因而支撑槽41的下侧壁能够向上支撑转动盘43;转动盘43的中部向下连接有转轨支撑装置44,转轨支撑装置44为液压缸或电动推杆或气缸;转轨支撑装置44具有伸出杆,转轨支撑装置44的伸出杆向下伸出并连接有支撑于轨道机构的交叉处的下层桥面上的支撑盘45,运梁小车1的重心位于转轨支撑装置44的正上方。

[0042] 转轨支撑装置44等相关结构的设置,在将运梁小车1向上顶离支撑轨道13后,操作人员可以轻松地转动运梁小车1,无须手动抬动运梁小车1或者挪动运梁小车1即可使运梁小车1的行走轮16与下层桥梁24上的相应支撑轨道13相对应,更为轻松快捷地完成转轨作业。

[0043] 各运梁小车1上的电动机17采用变频减速电机;各运梁小车1上均设有第一无线通讯模块18;在运梁小车1外设有可移动的电控装置19,电控装置19连接有蓄电池22和第二无线通讯模块20;转轨支撑装置44、旋转支撑装置34、正反转变频电机33、第一行程开关39和第二行程开关40均与第三无线通讯模块46相连接;所述电控装置19优选采用PLC,也可以采用集成电路、笔记本式计算机等形式。第一无线通讯模块18、第二无线通讯模块20和第三无线通讯模块46可以采用wifi模块、蓝牙模块和zigbee模块等等,优选采用zigbee模块。

[0044] 各运梁小车1上的电动机17和顶推装置21均与第一无线通讯模块18相连接,第三无线通讯模块46和各运梁小车1上的第一无线通讯模块18分别通过第二无线通讯模块20与电控装置19相连接。

[0045] 所述顶推装置21、转轨支撑装置44和旋转支撑装置34均为电动推杆或液压缸或气缸。采用液压缸时,相应的液压机构包括液压泵站和液压缸,液压缸通过管路与液压泵站中的控制阀组(电磁阀组)相连接,电控装置19通过第二无线通讯装置与液压泵站中的液压泵和控制阀组相连接。

[0046] 本发明的桥上建桥安全节能运梁方法按以下步骤进行:

梁场23设置有龙门吊;初始状态下旋转支撑装置34处于卧倒位置;

第一步是吊运步骤;

使8台运梁小车1行驶至与梁场23对应的辅轨机构上与梁场23相对应的位置,8台运梁小车1相互之间的相对位置与轨道机构的8处交叉处相互之间的相对位置相同;

使用梁场23的龙门吊将用于建设上层桥梁的箱梁节段9吊运至8台运梁小车1上,箱梁节段9的长度方向(箱梁节段9的长度方向为上层桥梁的宽度方向)与下层桥梁24的运梁方向相垂直;

第二步是上桥步骤;通过电控装置19启动各运梁小车1上的变频减速电机,驱动承载箱梁节段9的各运梁小车1同步启动并使各运梁小车1运行至轨道机构的8处交叉处,此时各运梁小车1的行走轮16分别支撑于相应的交叉点位置的支撑块28上;

第三步是临时支撑步骤;

同步启动各旋转支撑机构30的正反转变频电机33,使正反转变频电机33通过牵引绳36拉动旋转支撑装置34旋转升至竖直位置,此时各旋转支撑装置34按压第一行程开关39,同时各旋转支撑机构30的复位弹簧38均处于拉伸状态;旋转支撑装置34按压第一行程开关39后,电控装置19控制相应的正反转变频电机33停止,并控制相应的旋转支撑装置34的伸出杆向上伸出,使承重板35向上顶压并承托箱梁节段9;

第四步是运梁小车1换轨步骤;

电控装置19控制运梁小车1的顶推装置21的顶推杆10向下收回,此时箱梁节段9由各旋转支撑机构30支撑,运梁小车1处于自由状态;操作人员转动各运梁小车1,使各运梁小车1的行走轮16与下层桥梁24上的相应支撑轨道13相对应;

第五步是解除临时支撑步骤;

电控装置19控制运梁小车1的顶推装置21的顶推杆10向上伸出,使支撑板11向上顶压并承托箱梁节段9;

然后电控装置19控制各旋转支撑机构30的正反转变频电机33反转,在各复位弹簧38的拉力作用下,各旋转支撑装置34旋转至卧倒位置,在此过程中通过控制正反转变频电机33的转速控制旋转支撑装置34旋转卧倒的速度;

旋转支撑装置34按压第二行程开关40后,电控装置19控制相应的正反转变频电机33停止,完成解除临时支撑步骤;

第六步是运梁步骤;工作人员通过电控装置19控制各运梁小车1同步运行,将箱梁节段9沿下层桥面输送至施工位置;

第七步是运梁小车1返回步骤;

箱梁节段9在施工位置被施工机械吊起后,工作人员通过电控装置19控制各运梁小车1返回轨道机构的8处交叉处;

然后操作人员转动各运梁小车1,使各运梁小车1的行走轮16与辅道25上的相应支撑轨

道13相对应；

电控装置19控制各运梁小车1上的变频减速电机，驱动各运梁小车1同步运行至辅轨机构上与梁场23相对应的位置；

重复进行第一至第七步骤，不断将箱梁节段9运送至施工位置。

[0047] 箱梁节段9的长度方向与下层桥梁24的运梁方向相垂直，箱梁节段9的长度方向就是上层桥梁的宽度方向，便于箱梁节段9同时跨在对向行驶的双幅桥面上进行运送，从而便于超重的箱梁节段9的重量由对向行驶的双幅桥面共同承担，使下层桥梁24的运载承重能力得以翻倍。

[0048] 工作人员通过电控装置19同步控制各运梁小车1的变频减速电机的工作频率，从而将各运梁小车1的运行速度同步调节至预定速度，使各运梁小车1以相同的速度运行。

[0049] 在第一步骤中，将箱梁节段9吊装至各运梁小车1上前，工作人员通过电控装置19控制各运梁小车1上的顶推装置21，调节各项推装置21的顶推杆10的上下伸缩位置，使各运梁小车1的顶推装置21的支撑板11处于同一水平位置；

在待运输的箱梁节段9吊装至各运梁小车1上后，工作人员通过电控装置19控制顶推装置21，调节各项推装置21的顶推杆10的上下伸缩位置，使各运梁小车1的顶推装置21的支撑板11均与箱梁节段9相顶压；

在第二步骤、第六步骤和第七步骤中，工作人员通过电控装置19同步控制各运梁小车1的变频减速电机的工作频率，从而将各运梁小车1的运行速度同步调节至预定速度，使各运梁小车1以相同的速度运行。

[0050] 在第四步骤即运梁小车1换轨步骤中，在操作人员转动各运梁小车1之前，通过电控装置19控制各运梁小车1的转轨支撑装置44，使转轨支撑装置44的伸出杆向下伸出，使支撑盘45支撑于下层桥面上；继续使转轨支撑装置44的伸出杆向下伸出，从而使转轨支撑装置44向上顶压运梁小车1的车架14，直到运梁小车1的各行走轮16向上离开支撑块28；

然后操作人员手动转动各运梁小车1，使各运梁小车1的车架14及支撑槽41绕转动盘43旋转，直到各运梁小车1的行走轮16与第一至第四轨道机构5、6、7、8的上的相应支撑轨道13相对应。

[0051] 在第七步骤即运梁小车1返回步骤中，在操作人员转动各运梁小车1之前，通过电控装置19控制各运梁小车1的转轨支撑装置44，使转轨支撑装置44的伸出杆向下伸出，使支撑盘45支撑于下层桥面上；继续使转轨支撑装置44的伸出杆向下伸出，从而使转轨支撑装置44向上顶压运梁小车1的车架14，直到运梁小车1的各行走轮16向上离开支撑块28；

然后操作人员手动转动各运梁小车1，使各运梁小车1的车架14及支撑槽41绕转动盘43旋转，直到各运梁小车1的行走轮16与第五和第六轨道机构26、27的相应支撑轨道13相对应。

[0052] 由于箱梁节段9的底面可能并不绝对水平，因此将箱梁节段9吊装至各运梁小车1上后，各支撑板11会根据其所接触的箱梁节段9的底面的情况进行适应性旋转，保证支撑板11与箱梁节段9接触良好，避免支撑板11与箱梁节段9底面存在夹角而损坏支撑板11或箱梁节段9底面。此时，有些支撑板11与箱梁节段9之间可能接触不够紧密，此时调节各项推装置21的顶推杆10的上下伸缩位置，使各运梁小车1的顶推装置21的支撑板11均与箱梁节段9相顶压，能够保证各运梁小车1的顶推装置21均起到良好的支撑作用。

[0053] 以上实施例仅用以说明而非限制本发明的技术方案,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明进行修改或者等同替换,而不脱离本发明的精神和范围的任何修改或局部替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

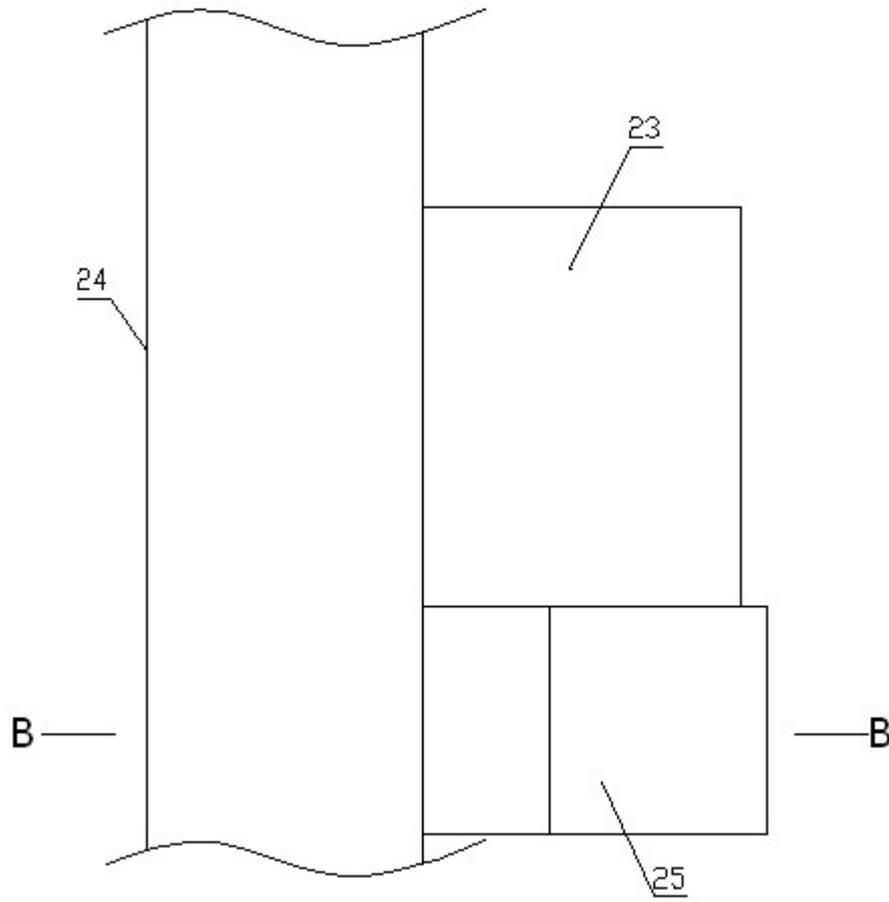


图 1



图 2

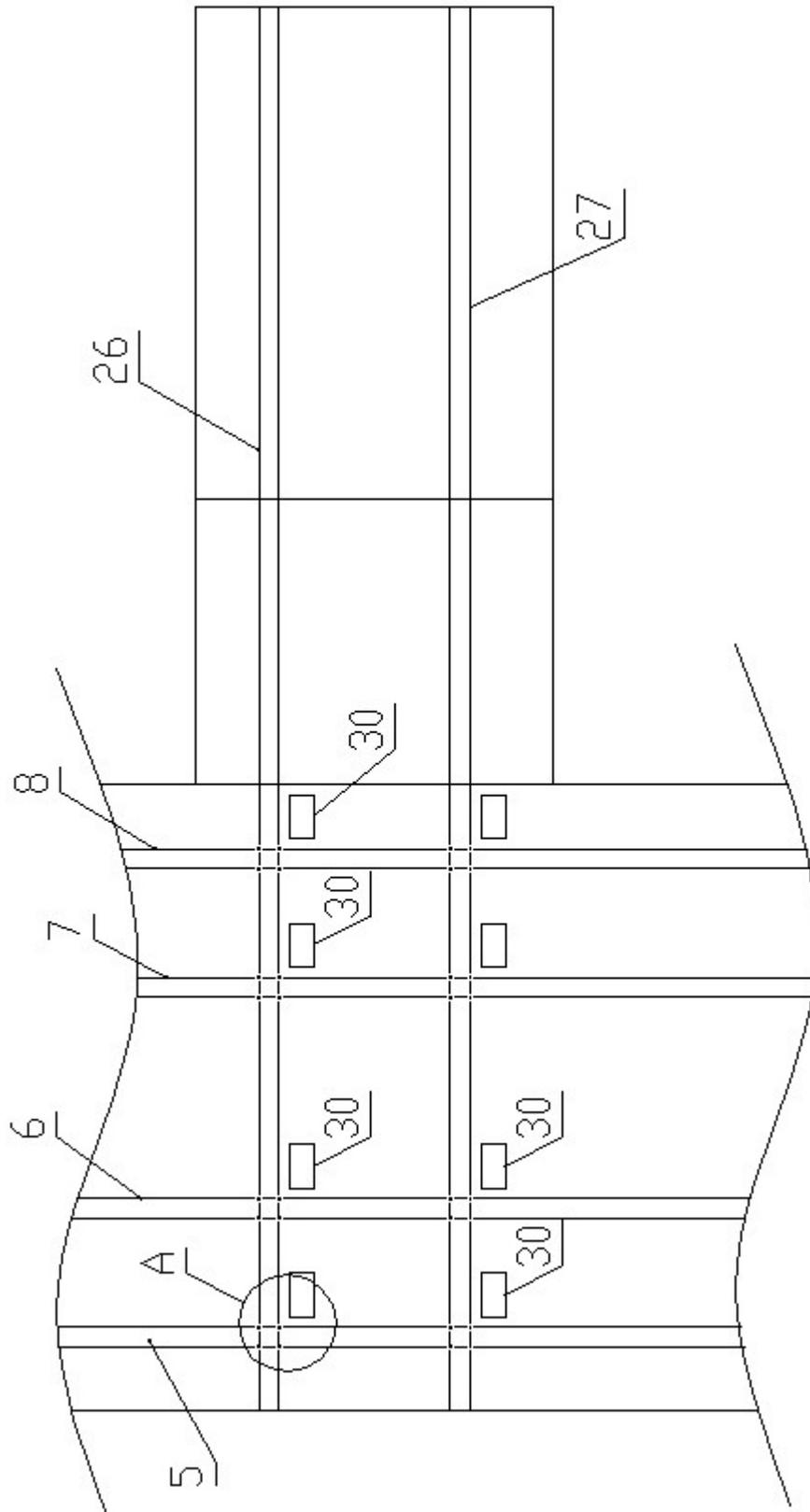


图 3

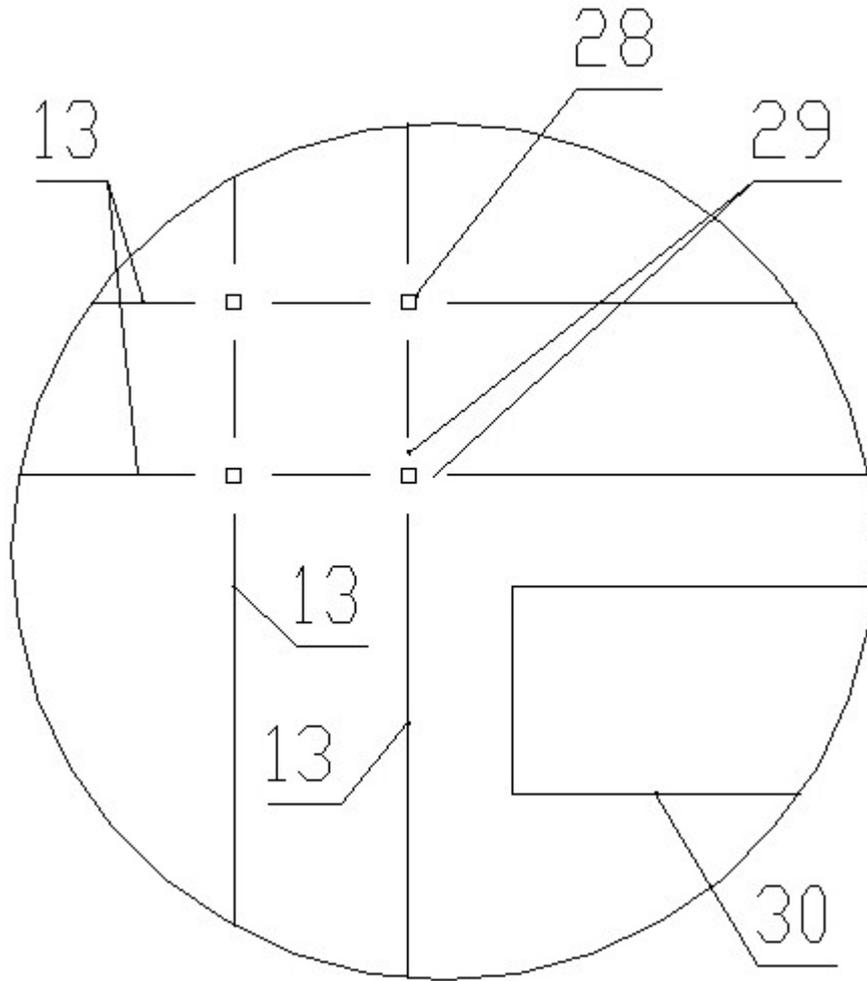


图 4

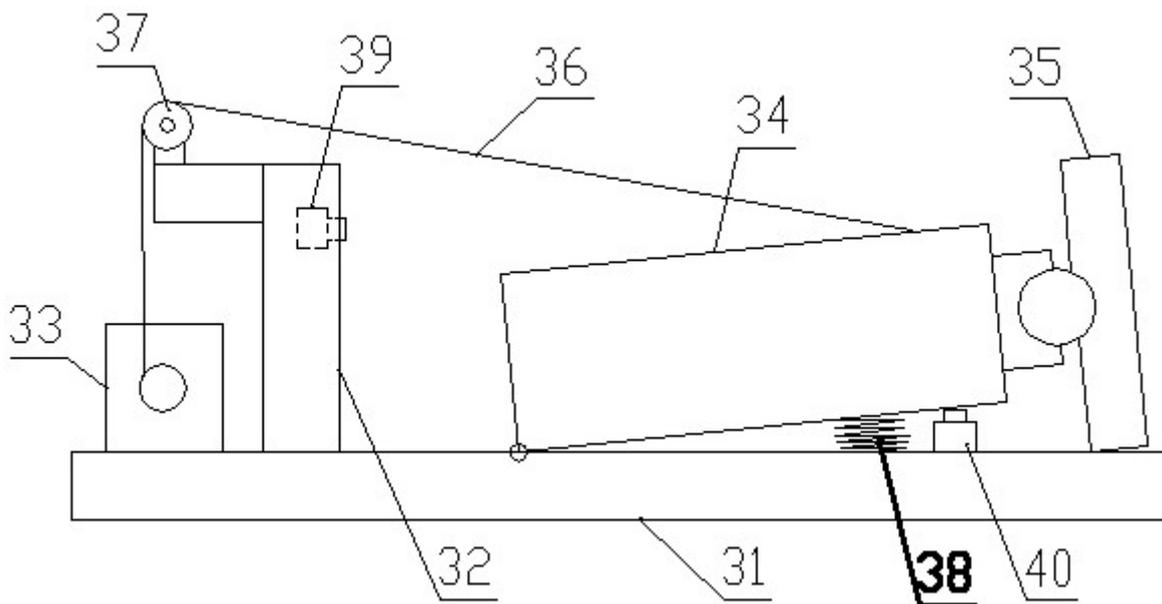


图 5

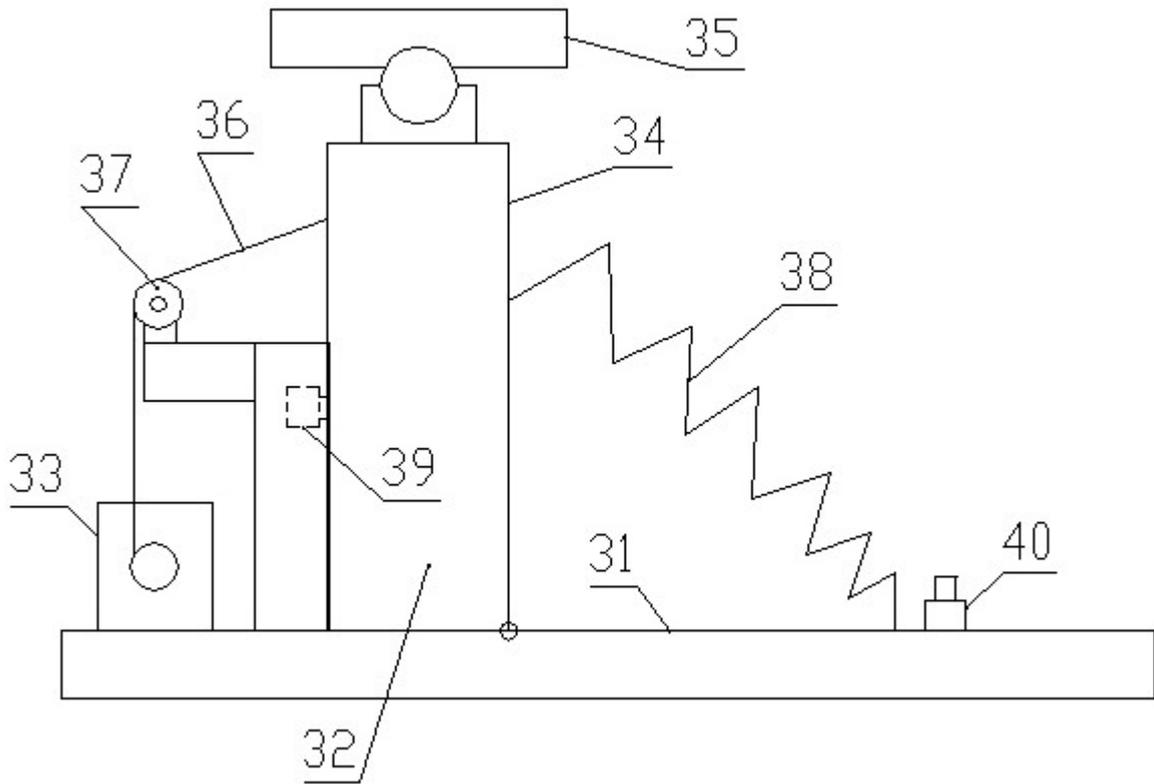


图 6

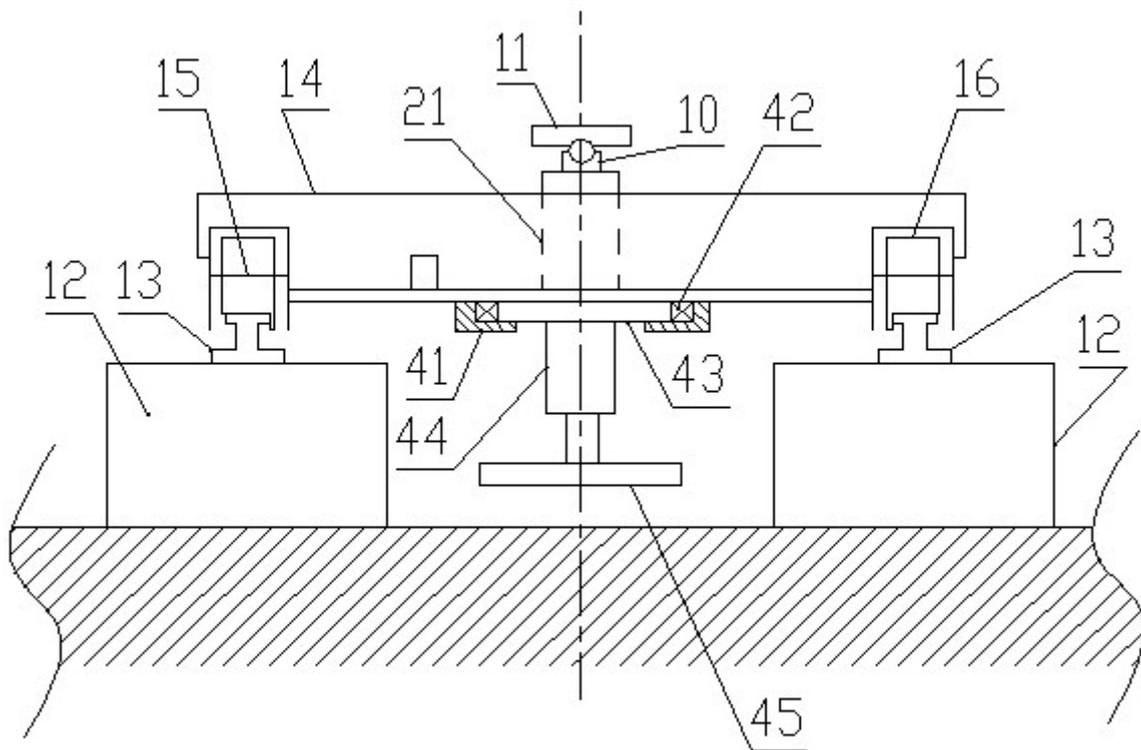


图 7

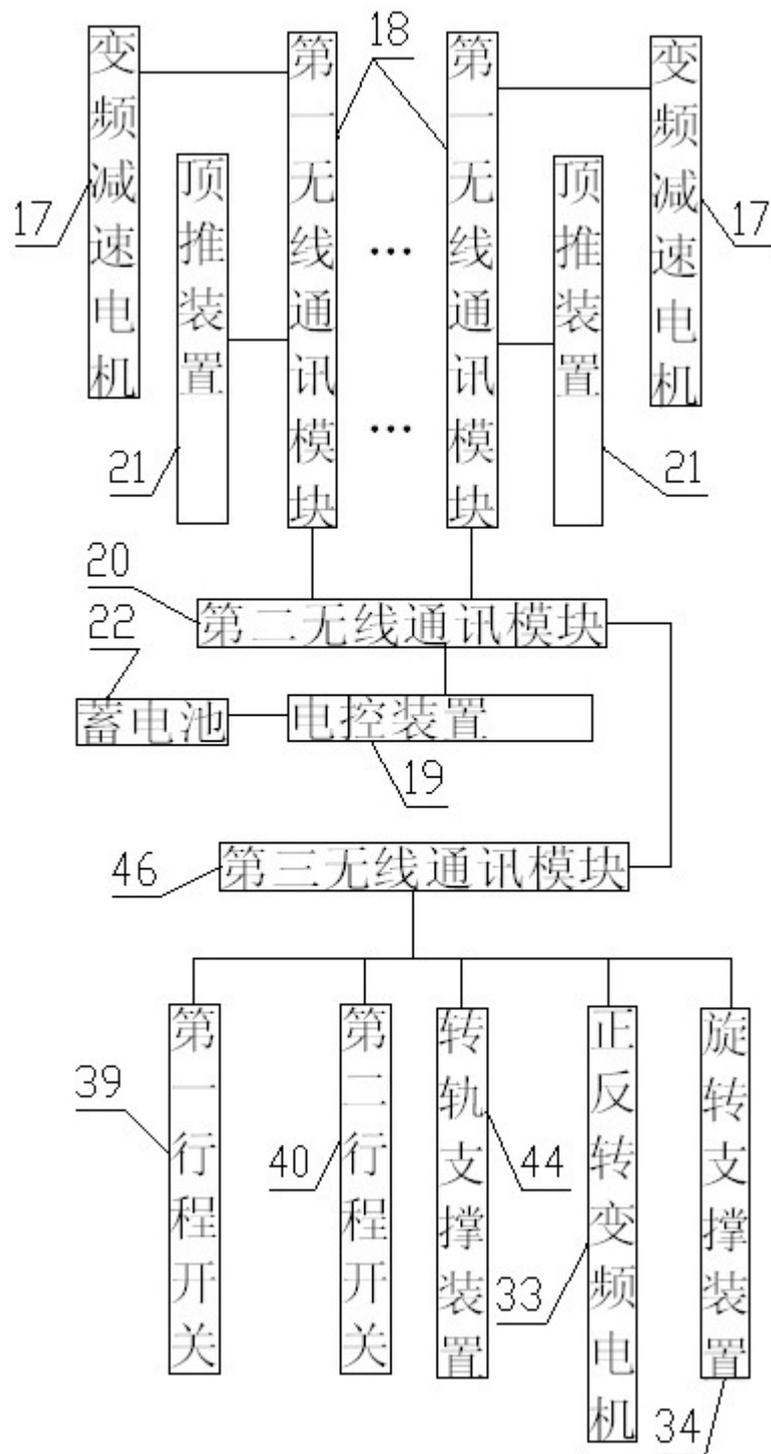


图 8

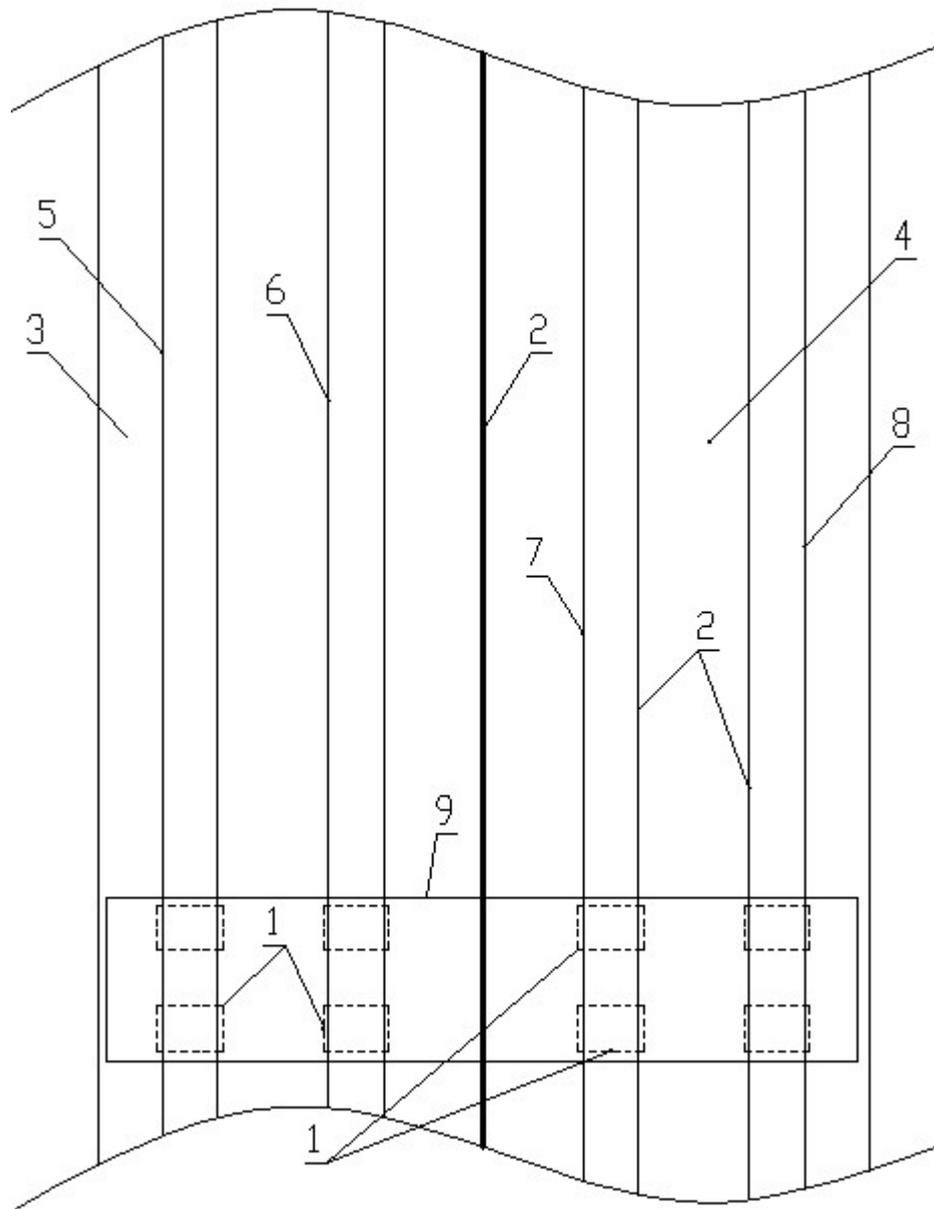


图 9

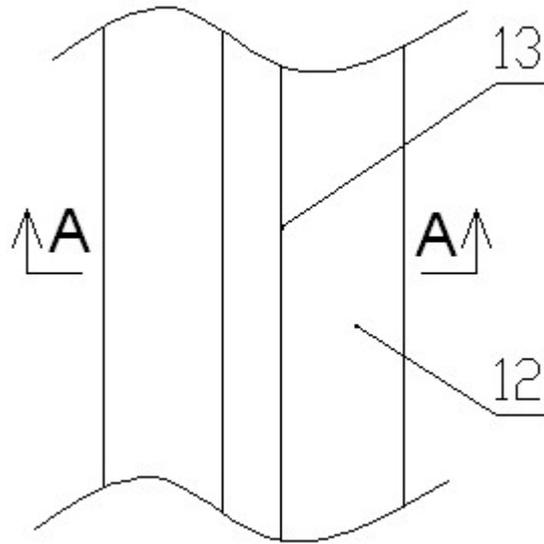


图 10

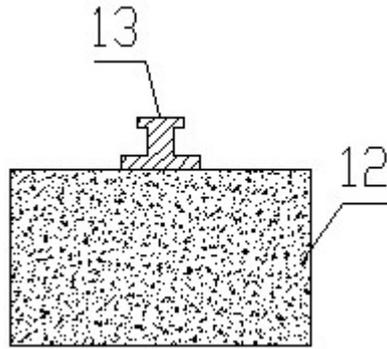


图 11