



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104480810 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201410764588. 8

(22) 申请日 2014. 12. 11

(73) 专利权人 中铁第四勘察设计院集团有限公司

地址 430080 湖北省武汉市武昌区杨园和平大道 745 号铁四院技术中心

(72) 发明人 郭建湖 李小和 王勇刚 谢瑞丰 黄国良 杨辉建

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 黄行军 李满

(51) Int. Cl.

E01B 25/30(2006. 01)

E01D 19/00(2006. 01)

E01D 21/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202989696 U, 2013. 06. 12,

CN 101054793 A, 2007. 10. 17,

CN 1699692 A, 2005. 11. 23,

CN 201473871 U, 2010. 05. 19,

CN 204325821 U, 2015. 05. 13,

CN 2869102 Y, 2007. 02. 14,

WO 2010017889 A1, 2010. 02. 18,

JP H1046503 A, 1998. 02. 17,

审查员 王曼

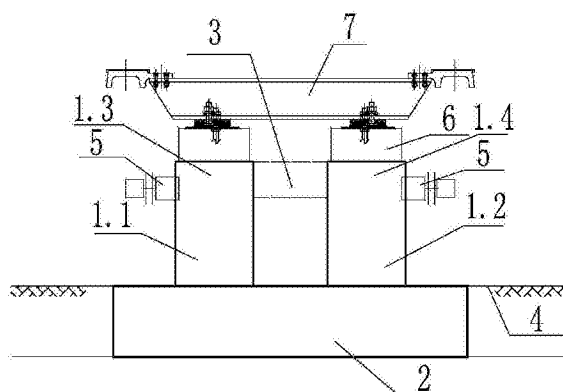
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构,包括钢筋混凝土底板、轨排、多排轨枕台座、钢筋混凝土连续框架梁顶板、多个钢筋混凝土连续框架梁框柱,钢筋混凝土连续框架梁左顶板的外侧和钢筋混凝土连续框架梁右顶板的外侧均设有导流轨支座,钢筋混凝土连续框架梁左顶板的内侧与钢筋混凝土连续框架梁右顶板的内侧之间连接有多个沿线路方向布置的钢筋混凝土横梁,相邻两个钢筋混凝土连续框架梁左框柱之间形成纵向拱,相邻两个钢筋混凝土连续框架梁右框柱之间也形成纵向拱。本发明稳定性好,强度高、施工及维护方便,电缆可从中穿过承轨梁,无需在承轨梁下土工基础中预埋电缆管道。



1. 一种中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构, 它包括钢筋混凝土底板(2)、轨排(7)、沿线路方向布置的多排轨枕台座(6), 其特征在于: 它还包括钢筋混凝土连续框架梁左顶板(1.3)、钢筋混凝土连续框架梁右顶板(1.4)、沿线路方向等间距布置在钢筋混凝土底板(2)上的多个钢筋混凝土连续框架梁左框柱(1.1)、沿线路方向等间距布置在钢筋混凝土底板(2)上的多个钢筋混凝土连续框架梁右框柱(1.2), 所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板(1.3)的外侧和钢筋混凝土连续框架梁右顶板(1.4)的外侧均设有导流轨支座(5), 所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板(1.3)的内侧与钢筋混凝土连续框架梁右顶板(1.4)的内侧之间连接有多个沿线路方向布置的钢筋混凝土横梁(3), 相邻两个钢筋混凝土连续框架梁左框柱(1.1)之间形成纵向拱(8), 相邻两个钢筋混凝土连续框架梁右框柱(1.2)之间也形成纵向拱(8), 钢筋混凝土连续框架梁左顶板(1.3)和钢筋混凝土连续框架梁右顶板(1.4)均通过对应的轨枕台座(6)连接轨排(7)。

2. 根据权利要求1所述的中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构, 其特征在于: 每个所述钢筋混凝土横梁(3)位于对应钢筋混凝土连续框架梁右框柱(1.2)与钢筋混凝土连续框架梁左框柱(1.1)之间。

3. 根据权利要求2所述的中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构, 其特征在于: 相邻两个钢筋混凝土横梁(3)之间间隔1~3个纵向拱(8)布置。

4. 根据权利要求2所述的中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构, 其特征在于: 所述钢筋混凝土底板(2)的横截面为矩形。

5. 根据权利要求1所述的中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构, 其特征在于: 所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板(1.3)的伸缩缝和钢筋混凝土连续框架梁右顶板(1.4)的伸缩缝及轨排(7)的伸缩缝一一对齐。

6. 根据权利要求5所述的中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构, 其特征在于: 所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板(1.3)中相邻的两个伸缩缝的距离为轨排(7)中相邻两个轨枕距离的整数倍。

7. 根据权利要求1所述的中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构, 其特征在于: 所述钢筋混凝土底板(2)、钢筋混凝土连续框架梁左顶板(1.3)、钢筋混凝土连续框架梁右顶板(1.4)、所有的钢筋混凝土连续框架梁左框柱(1.1)、所有的钢筋混凝土连续框架梁右框柱(1.2)和所有的钢筋混凝土横梁(3)组成整体钢筋混凝土结构。

8. 根据权利要求1所述的中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构, 其特征在于: 所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板(1.3)和钢筋混凝土连续框架梁右顶板(1.4)均为长方形顶板, 该长方形顶板的长边为线路方向。

9. 一种权利要求1所述中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构的施工方法, 其特征在于, 它包括如下步骤:

步骤1: 按设计绑扎好钢筋后采用整体模板一次浇筑成型, 制作钢筋混凝土连续框架梁左顶板(1.3)、钢筋混凝土连续框架梁右顶板(1.4)、所有的钢筋混凝土连续框架梁左框柱(1.1)和所有的钢筋混凝土连续框架梁右框柱(1.2)连成的连续框架式承轨梁, 浇筑前做好预埋件的定位与安装;

步骤2: 导流轨支座(5)在施工连续框架式承轨梁时, 采用预埋方式施工; 轨枕台座(6)通过钢筋整体绑扎与连续框架式承轨梁连成整体, 在施工连续框架式承轨梁时, 预先布置

好轨枕台座(6)与连续框架式承轨梁连接的钢筋,在连续框架式承轨梁浇筑达到要求强度后,再浇筑轨枕台座(6);

步骤3:在轨枕台座(6)施工好后将应答器安装在对应的钢筋混凝土横梁(3)中,应答器安装时采取预埋连接钢筋形式施工,或后期打眼安装;

步骤4:浇筑完所述钢筋混凝土底板(2)、钢筋混凝土连续框架梁左顶板(1.3)、钢筋混凝土连续框架梁右顶板(1.4)、所有的钢筋混凝土连续框架梁左框柱(1.1)、所有的钢筋混凝土连续框架梁右框柱(1.2)和所有的钢筋混凝土横梁(3)的混凝土,并按期养护达到设计强度后拆除模板,然后将钢筋混凝土底板(2)厚度范围回填,回填面做成向外倾斜的排水坡,即形成了中低速磁悬浮交通工程低置线路连续框架式承轨梁结构。

中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及中低速磁浮交通低置线路结构技术领域,具体地指一种中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 中低速磁悬浮轨道交通属于一种新型交通方式,目前国内外的研究成果较少,全世界开通运营的线路更是少数。目前只有2005年3月日本建设开通的中低速磁悬浮铁路商业运行线-东部丘陵线和2014年6月韩国开通的中低速磁悬浮铁路商务运行线。而中国的中低速磁悬浮交通目前只有国防科技大学试验线、青城山试验线、唐山实验线,尚无正式投入运营的线路。

[0003] 中低速磁浮交通工程低置线路由轨枕、承轨梁与承轨梁下路基组成,支承轨道的承轨梁设置在由土工结构物构成的路基之上。针对磁浮交通工程的现有研究中,对桥梁轨道梁研究较多,如预应力钢筋混凝土箱梁、U型梁、工字梁等两侧均有完整腹板的轨道梁。而针对低置线路承轨梁的研究很少,已有的研究多集中在支墩支承结构方面,如“常导磁悬浮车辆支墩支承结构设计探讨”(文章编号:1006-2106(2006)07-0041-05)。

[0004] 现有的桥梁轨道梁是架立在两桥墩之间,按简支梁或连续梁设计,为满足变形和稳定性要求,其结构尺寸一般非常大,明显不能直接用于低置线路上。现有的桥梁轨道梁多为两侧具有完整腹板的箱梁、U型梁、工字梁等结构,这几种结构的轨道梁,均具有稳定性好,刚度大等优点。低置线路板承轨也参照桥梁轨道梁做成箱梁、U型梁、工字梁等结构,放置在岩土组成的路基面上,则显外观沉重,也不美观;另外,腹板间的空间很小,人员无法对其进行检修与维护作业,且在双线地段,线间水不能横向直排,必须在线间设置排水沟。

[0005] 现有的支墩式承轨梁,轨枕台座设置在支墩顶部,通过支墩来承受轨道结构传递的荷载,通过其顶部的纵、横系梁来增强结构的稳定。支墩式承轨梁具有结构轻便,在双线地段,线间水可横向直排等优点,但也存在以下问题:

[0006] 1、由于轨枕台座设置在支墩顶部,因而,支墩的截面尺寸,不能小于轨枕台座。支墩的位置必须根据轨枕位置确定,要求施工控制精度高,尤其在曲线地段,支墩的施工定位难度更大。

[0007] 2、为增加支墩的刚度与抗变形的能力,支墩上部往往设有纵、横系梁,为节省工程量,这些纵、横系梁的截面尺寸多小于支墩的截面尺寸,在施工中,难以制作整体模板,支墩与纵、横系梁进行整体浇筑,需先施工支墩,再施工纵、横系梁,施工工序多。

[0008] 3、按弹性地基梁设计的支墩式承轨梁,上部支墩大多设置在其下的钢筋混凝土板上,其整体刚度小,在吊装、运输过程中,结构易变形,不宜采用工厂预制方式施工,应现场现浇施工。

发明内容

[0009] 本发明的目的就是要提供一种中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构及

其施工方法,该结构稳定性好,强度高、施工及维护方便,纵向采用连续框架梁结构,承轨梁内部中空,电缆可从中穿过承轨梁,无需在承轨梁下土工基础中预埋电缆管道,简化了施工流程,避免了在土工基础中预埋管道带来的质量隐患。

[0010] 为实现此目的,本发明所设计的中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构,它包括钢筋混凝土底板、轨排、沿线路方向布置的多排轨枕台座,它还包括钢筋混凝土连续框架梁左顶板、钢筋混凝土连续框架梁右顶板、沿线路方向等间距布置在钢筋混凝土底板上的多个钢筋混凝土连续框架梁左框柱、沿线路方向等间距布置在钢筋混凝土底板上的多个钢筋混凝土连续框架梁右框柱,所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板的外侧和钢筋混凝土连续框架梁右顶板的外侧均设有导流轨支座,所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板的内侧与钢筋混凝土连续框架梁右顶板的内侧之间连接有多个沿线路方向布置的钢筋混凝土横梁,相邻两个钢筋混凝土连续框架梁左框柱之间形成纵向拱,相邻两个钢筋混凝土连续框架梁右框柱之间也形成纵向拱,钢筋混凝土连续框架梁左顶板和钢筋混凝土连续框架梁右顶板均通过对应的轨枕台座连接轨排。

[0011] 一种上述中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构的施工方法,其特征在于,它包括如下步骤:

[0012] 步骤1:按设计绑扎好钢筋后采用整体模板一次浇筑成型,制作钢筋混凝土连续框架梁左顶板、钢筋混凝土连续框架梁右顶板、所有的钢筋混凝土连续框架梁左框柱和所有的钢筋混凝土连续框架梁右框柱连成的连续框架式承轨梁,浇筑前做好预埋件的定位与安装;

[0013] 步骤2:导流轨支座在施工连续框架式承轨梁时,采用预埋方式施工;轨枕台座通过钢筋整体绑扎与连续框架式承轨梁连成整体,在施工连续框架式承轨梁时,预先布置好轨枕台座与连续框架式承轨梁连接的钢筋,在连续框架式承轨梁浇筑达到要求强度后,再浇筑轨枕台座;

[0014] 步骤3:在轨枕台座施工好后将应答器安装在对应的钢筋混凝土横梁中,应答器安装时可采取预埋连接钢筋形式施工,也可后期打眼安装;

[0015] 步骤4:浇筑完所述钢筋混凝土底板、钢筋混凝土连续框架梁左顶板、钢筋混凝土连续框架梁右顶板、所有的钢筋混凝土连续框架梁左框柱、所有的钢筋混凝土连续框架梁右框柱和所有的钢筋混凝土横梁的混凝土,并按期养护达到设计强度后拆除模板,然后将钢筋混凝土底板厚度范围回填,回填面做成向外倾斜的排水坡,即形成了中低速磁悬浮交通工程低置线路连续框架式承轨梁结构。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 1、本发明的结构材料采用钢筋混凝土,能够满足磁悬浮工程结构稳定性、强度、变形的要求。

[0018] 2、本发明的结构尺寸小,相比箱型、工字型及支墩式承轨梁,连续框架形设计结构灵巧、外形美观,混凝土用量少,造价省。

[0019] 3、本发明相比常规的箱型承轨梁,连续框架形设计结构还具有以下优点:

[0020] ①通过调整框柱尺寸,可有效控制和调节上部荷载作用下轨面的挠曲变形。

[0021] ②由于框柱独立设置、上部结构通过连续框架顶面连接,线路纵向约束较少,结构在活载、温度效应、收缩徐变等影响下沿线路纵向的二次应力显著降低,轨面的平顺性要优

于箱型承轨梁。

[0022] 4、连续框架承轨梁底板之上纵向采用连续的框架梁结构,可采用整体模板工厂预制,也可现场现浇施工,避免了常规承轨梁施工繁琐的缺点。

[0023] 5、轨枕台座布置在连续框架结构顶面,不像支墩式结构对支墩位置限制严格、定位控制精度高,也降低了轨枕台座定位难度,施工控制更方便。

[0024] 6、采用长方形连续框架梁顶板,更适合长方形轨枕台座的布置,框柱的截面尺寸按结构要求设计,更灵巧、经济,可不受轨枕台座尺寸控制,同时也解决了曲线地段曲梁曲做时,轨枕台座定位精度控制难度问题。

[0025] 7、纵向采用连续框架梁结构,便于维护人员从两侧对结构内外表面进行检查和维修。

[0026] 8、纵向采用连续框架梁结构,承轨梁内部中空,电缆可从中穿过承轨梁,无需在承轨梁下土工基础中预埋电缆管道,既简化了施工流程,也避免了在土工基础中预埋管道带来的质量隐患。

[0027] 9、双线地段连续框架承轨梁安放在土工构筑物路基上,将底板厚度范围回填,回填面做成向外倾斜的排水坡,承轨梁内部中空,线间水横向可通过框架孔洞直接排出路基外,无需设置线间排水沟和线间集水井,避免了成型的路基二次开挖带来的质量隐患。

附图说明

[0028] 图1为本发明的横断面结构示意图;

[0029] 图2为本发明的承轨梁的正面结构示意图;

[0030] 图3为本发明的连续框架式承轨梁结构示意图。

[0031] 其中,1.1—钢筋混凝土连续框架梁左框柱、1.2—钢筋混凝土连续框架梁右框柱、1.3—钢筋混凝土连续框架梁左顶板、1.4—钢筋混凝土连续框架梁右顶板、2—钢筋混凝土底板、3—钢筋混凝土横梁、4—底板回填顶面线、5—导流轨支座、6—多排轨枕台座、7—轨排、8—纵向拱。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明:

[0033] 如图1~3所示的中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构,它包括钢筋混凝土底板2、轨排7、沿线路方向布置的多排轨枕台座6,它还包括钢筋混凝土连续框架梁左顶板1.3、钢筋混凝土连续框架梁右顶板1.4、沿线路方向等间距布置在钢筋混凝土底板2上的多个钢筋混凝土连续框架梁左框柱1.1、沿线路方向等间距布置在钢筋混凝土底板2上的多个钢筋混凝土连续框架梁右框柱1.2,所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板1.3的外侧和钢筋混凝土连续框架梁右顶板1.4的外侧均设有导流轨支座5,所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板1.3的内侧与钢筋混凝土连续框架梁右顶板1.4的内侧之间连接有多个沿线路方向布置的钢筋混凝土横梁3,相邻两个钢筋混凝土连续框架梁左框柱1.1之间形成纵向拱8,相邻两个钢筋混凝土连续框架梁右框柱1.2之间也形成纵向拱8,钢筋混凝土连续框架梁左顶板1.3和钢筋混凝土连续框架梁右顶板1.4均通过对应的轨枕台座6连接轨排7。钢筋混凝土横梁3起增加承轨梁横向刚度与稳定性的作用。

[0034] 上述技术方案中,每个所述钢筋混凝土横梁3位于对应钢筋混凝土连续框架梁右框柱1.2与钢筋混凝土连续框架梁左框柱1.1之间

[0035] 上述技术方案中,相邻两个钢筋混凝土横梁3之间间隔1~3个纵向拱8布置。

[0036] 上述技术方案中,所述钢筋混凝土底板2的横截面为矩形。

[0037] 上述技术方案中,所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板1.3的伸缩缝和钢筋混凝土连续框架梁右顶板1.4的伸缩缝及轨排7的伸缩缝一一对齐。

[0038] 上述技术方案中,所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板1.3中相邻的两个伸缩缝的距离为轨排7中相邻两个轨枕距离的整数倍。

[0039] 上述技术方案中,相邻两个钢筋混凝土连续框架梁左框柱1.1之间的距离以及相邻两个钢筋混凝土连续框架梁右框柱1.2之间的距离一般为单倍或两倍轨枕间距,钢筋混凝土连续框架梁左顶板1.3与对应的钢筋混凝土连续框架梁左框柱1.1,以及钢筋混凝土连续框架梁右顶板1.4与对应的钢筋混凝土连续框架梁右框柱1.2连接处采用45°倒角处理。轨枕台座6对称安装在连续框架结构顶板顶面,导流轨支座5安装在顶板侧壁上。

[0040] 上述技术方案中,所述钢筋混凝土底板2、钢筋混凝土连续框架梁左顶板1.3、钢筋混凝土连续框架梁右顶板1.4、所有的钢筋混凝土连续框架梁左框柱1.1、所有的钢筋混凝土连续框架梁右框柱1.2和所有的钢筋混凝土横梁3组成整体钢筋混凝土结构。

[0041] 上述技术方案中,所述钢筋混凝土连续框架梁左顶板1.3和钢筋混凝土连续框架梁右顶板1.4均为长方形顶板,该长方形顶板的长边为线路方向。

[0042] 列车、轨道等上部荷载通过连续框架式承轨梁传至钢筋混凝土底板2后,再传至梁下路基。由于该承轨梁结构上部为连续框架结构,框柱的纵向截面尺寸可以比轨枕台座的尺寸小,使结构更灵巧;而且轨枕台座布置,也不像支墩式结构限制严格、定位控制精度要求高,施工控制更方便。该结构可采用整体模板现场现浇或场地预制,施工工序简单、施工精度易于控制;该结构纵向为连续框架梁结构,结构内部中空,有利双线地段线间水横向直排,无需设置线间排水沟和线间集水井,避免了成型的路基二次开挖带来的质量隐患。

[0043] 一种上述中低速磁悬浮低置线路连续框架式承轨梁结构的施工方法,其特征在于,它包括如下步骤:

[0044] 步骤1:按设计绑扎好钢筋后采用整体模板一次浇筑成型,制作钢筋混凝土连续框架梁左顶板1.3、钢筋混凝土连续框架梁右顶板1.4、所有的钢筋混凝土连续框架梁左框柱1.1和所有的钢筋混凝土连续框架梁右框柱1.2连成的连续框架式承轨梁,浇筑前做好预埋件的定位与安装;

[0045] 步骤2:导流轨支座5在施工连续框架式承轨梁时,采用预埋方式施工;轨枕台座6通过钢筋整体绑扎与连续框架式承轨梁连成整体,在施工连续框架式承轨梁时,预先布置好轨枕台座6与连续框架式承轨梁连接的钢筋,在连续框架式承轨梁浇筑达到要求强度后,再浇筑轨枕台座6;

[0046] 步骤3:在轨枕台座6施工好后将应答器安装在对应的钢筋混凝土横梁3中,应答器安装时可采取预埋连接钢筋形式施工,也可后期打眼安装;

[0047] 步骤4:浇筑完所述钢筋混凝土底板2、钢筋混凝土连续框架梁左顶板1.3、钢筋混凝土连续框架梁右顶板1.4、所有的钢筋混凝土连续框架梁左框柱1.1、所有的钢筋混凝土连续框架梁右框柱1.2和所有的钢筋混凝土横梁3的混凝土,并按期养护达到设计强度后拆

除模板,然后将钢筋混凝土底板2厚度范围回填,回填面做成向外倾斜的排水坡,即形成了中低速磁悬浮交通工程低置线路连续框架式承轨梁结构。

[0048] 上述技术方案中,连续框架式承轨梁,纵向为两条连续的框架梁结构,相比箱型或工字型承轨梁,外形美观,混凝土用量少,可采用整体模板工厂预制,也可现场现浇施工;相比支墩型承轨梁,轨枕台座对称安装在连续框架顶面,其框柱截面可以小于轨枕台座尺寸,满足刚度与变形要求。纵向连续框架梁结构,内部中空,利于维护人员从两侧对结构内外表面进行检查和维修。

[0049] 双线地段连续框架式承轨梁安放在土工构筑物路基上,将底板厚度范围回填,回填面做成向外倾斜的排水坡,承轨梁内部中空,线间水横向可通过框架直接排出路基外,无需设置线间排水沟和线间集水井,避免了成型的路基二次开挖带来的质量隐患。

[0050] 本说明书未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

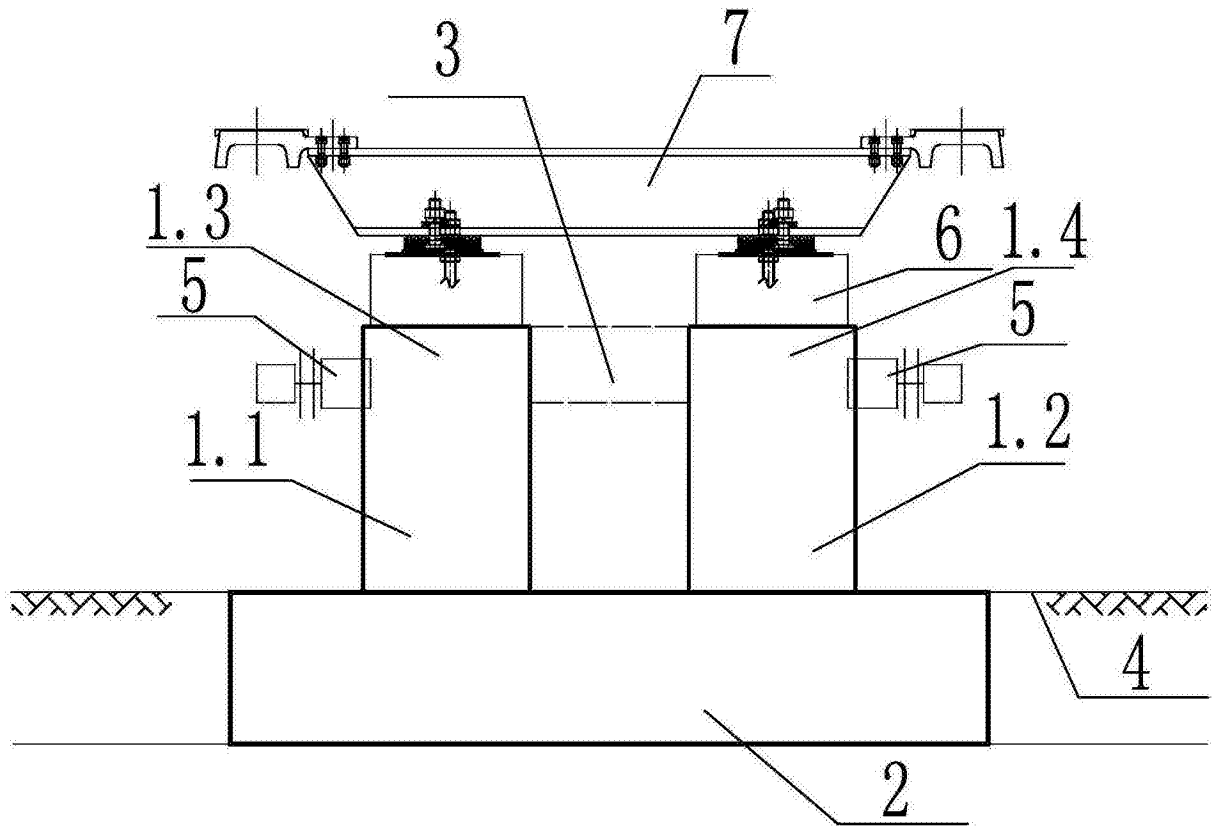


图1

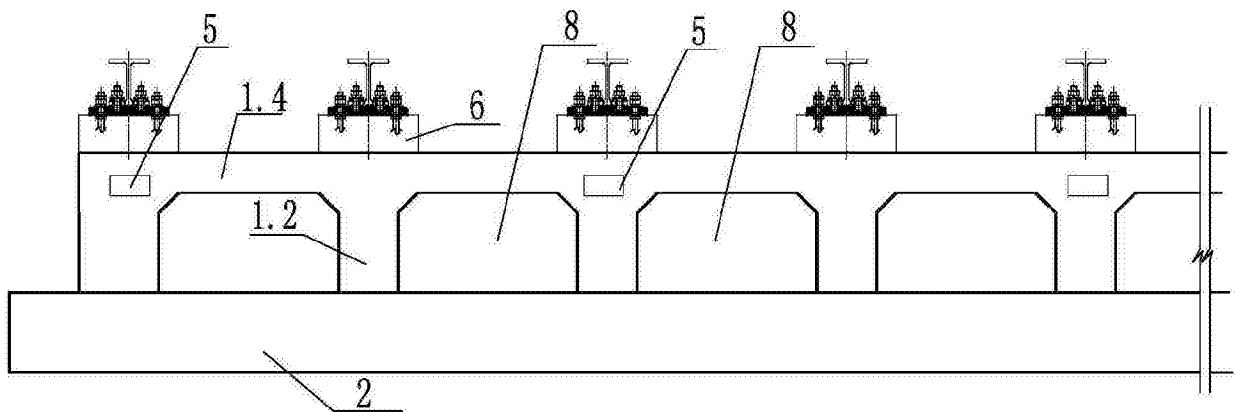


图2

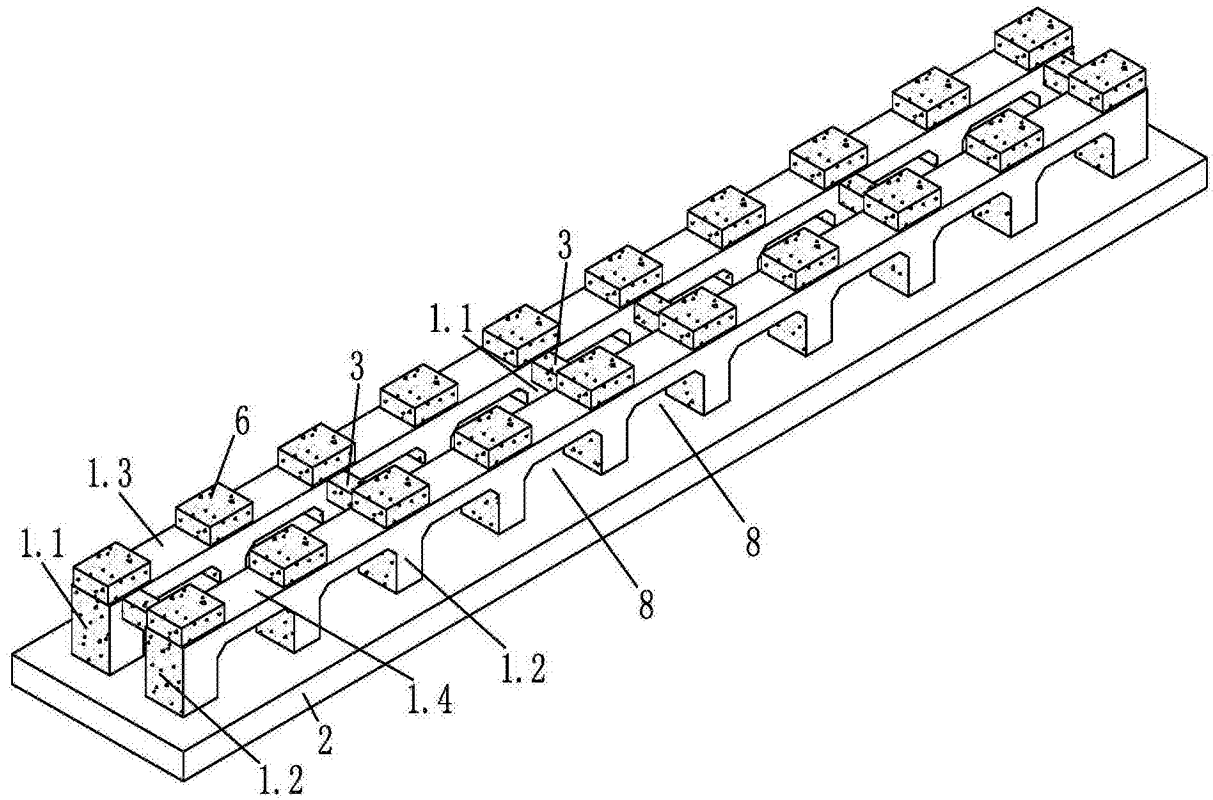


图3