



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107255466 A

(43)申请公布日 2017. 10. 17

(21)申请号 201710527605.X

(22)申请日 2017.06.30

(71)申请人 中铁十四局集团有限公司

地址 250000 山东省济南市历下区奥体西路2666号铁建大厦A座

(72)发明人 胡仲春 任高峰 王焕 张挺军

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 韩建伟 谢湘宁

(51) Int. Cl.

G01C 5/00(2006.01)

G01B 11/16(2006.01)

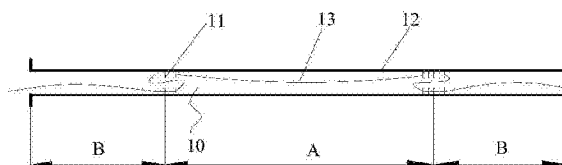
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

用于挂篮施工的沉降监测方法

(57)摘要

本发明提供了一种用于挂篮施工的沉降监测方法,包括:加工多个管状光纤光栅监测件,各管状光纤光栅监测件均具有多个与解调仪连接的光纤光栅;多个桥墩施工完成后,根据相邻两个桥墩的间距确定二者间管状光纤光栅监测件个数;在各桥墩上施工基准桥梁块,以基准桥梁块为起点向其两侧施工连接桥梁块,位于桥墩同侧的多个连接桥梁块构成桥梁;施工连接桥梁块的同时,沿其施工方向顺次安装管状光纤光栅监测件并用来监测各桥梁沉降情况,直至相邻两个桥墩上的连接桥梁块合拢;且施工关于桥墩对称的连接桥梁块时,根据桥墩一侧桥梁的沉降值 ω_1 和另一侧桥梁的沉降值 ω_2 的情况及时分析原因、调整后再施工。本发明解决了挂篮施工的沉降监测不能实时监测的问题。



1. 一种用于挂篮施工的沉降监测方法,其特征在于,包括:

加工多个管状光纤光栅监测件(10),各所述管状光纤光栅监测件(10)均具有多个光纤光栅(11),且所述光纤光栅(11)与解调仪连接;

多个桥墩(20)施工完成后,根据相邻两个所述桥墩(20)之间的距离,确定相邻两个所述桥墩(20)之间使用的所述管状光纤光栅监测件(10)的个数;在各所述桥墩(20)的顶面施工基准桥梁块(31),以所述基准桥梁块(31)为起点,向所述基准桥梁块(31)的两侧施工连接桥梁块(32),位于所述桥墩(20)同一侧的多个所述连接桥梁块(32)构成桥梁(30);

施工所述连接桥梁块(32)的同时,以所述基准桥梁块(31)为起点,沿所述连接桥梁块(32)的施工方向顺次安装所述管状光纤光栅监测件(10),直至相邻两个所述桥墩(20)上的所述连接桥梁块(32)对接上,且由相邻两个所述桥墩(20)出发的所述管状光纤光栅监测件(10)对接上为止;

各所述桥梁(30)的沉降情况由其上的多个所述管状光纤光栅监测件(10)监测得出,且施工关于所述桥墩(20)对称的连接桥梁块(32)时,根据所述桥墩(20)一侧的所述桥梁(30)的沉降值 ω_1 和另一侧所述桥梁(30)的沉降值 ω_2 的情况及时分析原因、调整后再施工。

2. 根据权利要求1所述的沉降监测方法,其特征在于,各所述管状光纤光栅监测件(10)均包括:

安装管(12);

设置在所述安装管(12)的内表面上的四个所述光纤光栅(11),以所述桥梁(30)为参照,四个所述光纤光栅(11)两两一组分别位于所述安装管(12)的上下两侧,且同组内的两个所述光纤光栅(11)沿所述安装管(12)的轴向间隔设置。

3. 根据权利要求2所述的沉降监测方法,其特征在于,

同组内的两个所述光纤光栅(11)之间的距离A等于所述安装管(12)的长度L的二分之一;

同组内的两个所述光纤光栅(11)分别至所述安装管(12)两端的距离B相等,且所述距离B等于所述安装管(12)的长度L的四分之一。

4. 根据权利要求1所述的沉降监测方法,其特征在于,相邻两个所述桥墩(20)的距离等于使用的多个所述管状光纤光栅监测件(10)的长度之和。

5. 根据权利要求4所述的沉降监测方法,其特征在于,相邻两个所述管状光纤光栅监测件(10)之间通过套管(40)连接,且所述套管(40)固定在所述桥梁(30)上。

6. 根据权利要求5所述的沉降监测方法,其特征在于,在施工所述连接桥梁块(32)的同时,根据所述管状光纤光栅监测件(10)的长度确定固定支架(50)的位置,通过紧固件(60)将所述固定支架(50)固定在所述桥梁(30)上,并在所述固定支架(50)上安装所述套管(40),以将相邻两个所述管状光纤光栅监测件(10)连接。

7. 根据权利要求1所述的沉降监测方法,其特征在于,

相邻两个所述管状光纤光栅监测件(10)内的光纤(13)通过跳线串联;或
各所述管状光纤光栅监测件(10)内的光纤(13)均连接至所述解调仪。

8. 根据权利要求1所述的沉降监测方法,其特征在于,

在相邻两个所述桥梁(30)并未施工完成前,各所述桥梁(30)上的所述管状光纤光栅监测件(10)分别连接至不同的所述解调仪上;当相邻两个所述桥梁(30)施工完成并合拢后,

相邻两个所述桥梁 (30) 上的各所述管状光纤光栅监测件 (10) 均连接至同一个所述解调仪上。

9. 根据权利要求1所述的沉降监测方法,其特征在于,各所述管状光纤光栅监测件 (10) 内的所有所述光纤光栅 (11) 通过一条光纤 (13) 连接,且所述管状光纤光栅监测件 (10) 的一端设置有通孔,所述光纤 (13) 从所述通孔穿出后与所述解调仪连接。

用于挂篮施工的沉降监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及工程建筑领域,具体而言,涉及一种用于挂篮施工的沉降监测方法。

背景技术

[0002] 挂篮施工是指浇筑混凝土连续大跨径的悬臂梁桥时,使用吊篮法进行分段悬臂作业。悬灌施工先浇筑基准桥梁块,待混凝土达到设计强度后拆模,张拉纵、横、竖向预应力钢筋,锚固、压浆;挂篮纵向对称、平衡逐段悬臂浇筑直至合拢段。它既不需要架设支架,也不需要大型吊具。其施工方式较其他方法具有拼制简单方便,结构轻等优点。然而,在整个施工过程中主梁标高和内部应力都是不断变化的。其中还有不确定因素的影响,包括设计计算模型、材料性能、施工误差等多方面,如不进行严格的监测监控容易导致合拢困难,给桥梁施工带来不同程度的隐患,因此,在施工过程中必须实施有效的监测。

[0003] 现有技术中,针对悬臂梁的挠度变形监测主要是采用全站仪、精密水准仪和水准尺。然而,全站仪的监测需要人工逐点监测,耗时耗力,且不能实时监测,同时,监测精度与工作人员的操作有关,导致其测量误差较大。若是采用水准测量的方法在每一块梁板上设置钢钉作为挠度监测的观测点,周期性地对埋在施工各节段梁板上的测点进行实测,则不能实时监测悬臂梁的沉降,进而不能对其施工过程中出现的沉降采取相应的举措。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种用于挂篮施工的沉降监测方法,以解决现有技术中对挂篮施工的沉降监测精度低且不能实时监测的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供了一种用于挂篮施工的沉降监测方法,包括:加工多个管状光纤光栅监测件,各管状光纤光栅监测件均具有多个光纤光栅,且光纤光栅与解调仪连接;多个桥墩施工完成后,根据相邻两个桥墩之间的距离,确定相邻两个桥墩之间使用的管状光纤光栅监测件的个数;在各桥墩的顶面施工基准桥梁块,以基准桥梁块为起点,向基准桥梁块的两侧施工连接桥梁块,位于桥墩同一侧的多个连接桥梁块构成桥梁;施工连接桥梁块的同时,以基准桥梁块为起点,沿连接桥梁块的施工方向顺次安装管状光纤光栅监测件,直至相邻两个桥墩上的连接桥梁块对接上,且由相邻两个桥墩出发的管状光纤光栅监测件对接上为止;各桥梁的沉降情况由其上的多个管状光纤光栅监测件监测得出,且施工关于桥墩对称的连接桥梁块时,根据桥墩一侧的桥梁的沉降值 ω_1 和另一侧桥梁的沉降值 ω_2 的情况及时分析原因、调整后再施工。

[0006] 进一步地,各管状光纤光栅监测件均包括:安装管;设置在安装管的内表面上的四个光纤光栅,以桥梁为参照,四个光纤光栅两两一组分别位于安装管的上下两侧,且同组内的两个光纤光栅沿安装管的轴向间隔设置。

[0007] 进一步地,同组内的两个光纤光栅之间的距离A等于安装管的长度L的二分之一;同组内的两个光纤光栅分别至安装管两端的距离B相等,且距离B等于安装管的长度L的四分之一。

[0008] 进一步地,相邻两个桥墩的距离等于使用的多个管状光纤光栅监测件的长度之和。

[0009] 进一步地,相邻两个管状光纤光栅监测件之间通过套管连接,且套管固定在桥梁上。

[0010] 进一步地,在施工连接桥梁块的同时,根据管状光纤光栅监测件的长度确定固定支架的位置,通过紧固件将固定支架固定在桥梁上,并在固定支架上安装套管,以将相邻两个管状光纤光栅监测件连接。

[0011] 进一步地,相邻两个管状光纤光栅监测件内的光纤通过跳线串联;或各管状光纤光栅监测件内的光纤均连接至解调仪。

[0012] 进一步地,在相邻两个桥梁并未施工完成前,各桥梁上的管状光纤光栅监测件分别连接至不同的解调仪上;当相邻两个桥梁施工完成并合拢后,相邻两个桥梁上的各管状光纤光栅监测件均连接至同一个解调仪上。

[0013] 进一步地,各管状光纤光栅监测件内的所有光纤光栅通过一条光纤连接,且管状光纤光栅监测件的一端设置有通孔,光纤从通孔穿出后与解调仪连接。

[0014] 应用本发明的技术方案,在工作人员施工桥墩前,先测量两个相邻桥墩之间的距离以确定管状光纤光栅监测件的个数、起始位置。之后,在桥墩的顶面施工基准桥梁块,并以基准桥梁块为起点向基准桥梁块的两侧施工连接桥梁块,同时,沿连接桥梁块的施工方向顺次安装管状光纤光栅监测件,直至相邻两个桥墩上的连接桥梁块对接上。

[0015] 在上述过程中,管状光纤光栅监测件不仅能够实时监测基准桥梁块及连接桥梁块的沉降变化(挠度变化),若发现异常及时调整、分析后再继续施工。最后,待桥梁整体完成合拢后,管状光纤光栅监测件还能实时监测整个桥梁的沉降情况。

[0016] 本申请中的沉降监测方法不仅能够对桥梁施工过程进行实时监测,还能够对合拢后的桥梁进行整体沉降的实时监测,从而使得采用挂篮施工完成的桥梁的安全性能更高,降低桥梁安全事故发生的频率,保障人身安全。

附图说明

[0017] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0018] 图1示出了根据本发明的沉降监测方法的实施例的桥梁及桥墩的主视图;

[0019] 图2示出了根据本发明的沉降监测方法的实施例的管状光纤光栅监测件的透视图;以及

[0020] 图3示出了根据本发明的沉降监测方法的实施例的套管与固定支架装配的主视图。

[0021] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0022] 10、管状光纤光栅监测件;11、光纤光栅;12、安装管;13、光纤;20、桥墩;30、桥梁;31、基准桥梁块;32、连接桥梁块;40、套管;50、固定支架;60、紧固件。

具体实施方式

[0023] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相

互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0024] 需要指出的是,除非另有指明,本申请使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的不同含义。

[0025] 在本发明中,在未作相反说明的情况下,使用的方位词如“上、下、顶、底”通常是针对附图所示的方向而言的,或者是针对部件本身在竖直、垂直或重力方向上而言的;同样地,为便于理解和描述,“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内、外,但上述方位词并不用于限制本发明。

[0026] 为了解决现有技术中对挂篮施工的沉降监测精度低且不能实时监测的问题,本发明提供了一种用于挂篮施工的沉降监测方法。

[0027] 如图1和图2所示,本实施例的沉降监测方法包括加工多个管状光纤光栅监测件10。其中,各管状光纤光栅监测件10均具有多个光纤光栅11,且光纤光栅11与解调仪连接。多个桥墩20施工完成后,根据相邻两个桥墩20之间的距离,确定相邻两个桥墩20之间使用的管状光纤光栅监测件10的个数;在各桥墩20的顶面施工基准桥梁块31,以基准桥梁块31为起点,向基准桥梁块31的两侧施工连接桥梁块32,位于桥墩20同一侧的多个连接桥梁块32构成桥梁30。施工连接桥梁块32的同时,以基准桥梁块31为起点,沿连接桥梁块32的施工方向顺次安装管状光纤光栅监测件10,直至相邻两个桥墩20上的连接桥梁块32对接上,且由相邻两个桥墩20出发的管状光纤光栅监测件10对接上为止。在上述过程中,各桥梁30的沉降情况由其上的多个管状光纤光栅监测件10监测得出,且施工关于桥墩20对称的连接桥梁块32时,根据桥墩20一侧的桥梁30的沉降值 ω_1 和另一侧桥梁30的沉降值 ω_2 的情况及时分析原因、调整后再施工。

[0028] 在本实施例中的沉降监测方法中,以桥墩20上的基准桥梁块31为起点,向基准桥梁块31的两侧施工连接桥梁块32,并最终形成桥梁30。因此,桥梁30关于桥墩20对称。

[0029] 应用本实施例的技术方案,在工作人员施工桥墩20前,先测量两个相邻桥墩20之间的距离以确定管状光纤光栅监测件10的个数、起始位置。之后,在桥墩20的顶面施工基准桥梁块31,并以基准桥梁块31为起点向基准桥梁块31的两侧施工连接桥梁块32,同时,沿连接桥梁块32的施工方向顺次安装管状光纤光栅监测件10,直至相邻两个桥墩20上的连接桥梁块32对接上。

[0030] 在上述过程中,管状光纤光栅监测件10不仅能够实时监测基准桥梁块31及连接桥梁块32的沉降变化(挠度变化),若发现异常及时调整、分析后再继续施工。最后,待桥梁30整体完成合拢后,管状光纤光栅监测件10还能实时监测整个桥梁30的沉降情况。

[0031] 这样,在施工过程中,当解调仪监测到桥墩20两侧出现不平衡情况,则根据一侧桥梁30的沉降值 ω_1 和另一侧桥梁30的沉降值 ω_2 的情况及时分析原因、调整后再施工。

[0032] 本实施例中的沉降监测方法不仅能够对桥梁30施工过程进行实时监测,还能够对合拢后的桥梁30进行整体沉降的实时监测,从而使得采用挂篮施工完成的桥梁30的安全性更高,降低桥梁30安全事故发生的频率,保障人身安全。

[0033] 在工程施工中常会出现不平衡施工的情况,导致不平衡施工的原因如下:

[0034] 1、混凝土的不平衡灌注;

[0035] 2、施工人员、施工机具、施工材料堆放的不平衡;

[0036] 3、挂篮走行的不平衡;

[0037] 4、外界因素风荷载的影响这些因素相加会产生数千吨的平衡弯矩。

[0038] 为了能够防止本实施例中的桥梁30发生不平衡施工,现对其施工过程进行实时监控,实时观测桥梁30的挠度变化情况,若发现异常及时调整、分析后再继续施工。

[0039] 如图2所示,在本实施例的沉降监测方法中,各管状光纤光栅监测件10均包括安装管12及光纤光栅11。其中,光纤光栅11为四个且设置在安装管12的内表面上。以桥梁30为参照,四个光纤光栅11两两一组分别位于安装管12的上下两侧,且同组内的两个光纤光栅11沿安装管12的轴向间隔设置。可选地,光纤光栅11与安装管12粘结连接。经过上述方法封装后的管状光纤光栅监测件10可进行大量标准化生产,适合运输、安装和拆卸。

[0040] 可选地,安装管12为圆管。上述结构的结构简单,容易施工。

[0041] 需要说明的是,安装管12的结构不限于此。可选地,安装管12可以为其他形状,如椭圆管、矩形管等。此外,根据相邻两个桥墩20之间的距离可以更改安装管12的长度。同时,安装管12的材质及壁厚也可以根据实际工况进行调整。

[0042] 如图2所示,在本实施例的沉降监测方法中,两组光纤光栅11在安装管12的轴向上位置相同,即不同组的光纤光栅11在安装管12的上下两侧一一对应设置。上述设置能够消除安装管12的轴向载荷和温度作用对监测结果的影响。

[0043] 如图2所示,在本实施例的沉降监测方法中,同组内的两个光纤光栅11之间的距离A等于安装管12的长度L的二分之一。同组内的两个光纤光栅11分别至安装管12两端的距离B相等,则距离B等于安装管12的长度L的四分之一。上述设置使得光纤光栅11对安装管12的应变测量更加精确、准确,从而提高管状光纤光栅监测件10对基准桥梁块31及连接桥梁块32,甚至桥梁30的沉降监测的准确性、精确性。

[0044] 在本实施例中的沉降监测方法中,相邻两个桥墩20的距离等于使用的多个管状光纤光栅监测件10的长度之和。上述设置不仅能够确保管状光纤光栅监测件10对桥墩20上所有的基准桥梁块31及连接桥梁块32进行实时沉降监测,还不会浪费管状光纤光栅监测件10,从而使得管状光纤光栅监测件10得到合理使用。

[0045] 在本实施例的沉降监测方法中,相邻两个管状光纤光栅监测件10之间通过套管40连接,且套管40固定在桥梁30上。具体地,采用套管40将相邻两个管状光纤光栅监测件10连接,之后再将其固定在桥梁30上。上述设置不仅实现了两个管状光纤光栅监测件10之间的连接,还能够将管状光纤光栅监测件10与桥梁30的固定连接。同时,上述结构的结构简单,容易装配。

[0046] 具体地,一个管状光纤光栅监测件10的一端与相邻的另一个管状光纤光栅监测件10的一端均伸入至套管40内,之后通过套管40外周上设置的紧固螺栓对套管40进行紧缩,从而将相邻两个管状光纤光栅监测件10连接在一起。

[0047] 如图1至图3所示,在本实施例的沉降监测方法中,在施工连接桥梁块32的同时,根据管状光纤光栅监测件10的长度确定固定支架50的位置,通过紧固件60将固定支架50固定在桥梁30上,并在固定支架50上安装套管40,以将相邻两个管状光纤光栅监测件10连接。具体地,固定支架50上设置有供紧固件60穿设的通孔。

[0048] 可选地,紧固件60为膨胀螺丝。

[0049] 具体地,先将相邻两个管状光纤光栅监测件10之间通过套管40连接,并在桥梁30上根据安装管12的长度打膨胀螺丝,套管40安装在固定支架50上,之后再将其穿设

过固定支架50上的通孔,从而实现固定支架50与桥梁30的固定连接。

[0050] 在本实施例的沉降监测方法中,在工作人员完成各个桥梁30的基准桥梁块31的施工后,且相邻两个桥梁30并未施工完成前,在基准桥梁块31上安装管状光纤光栅监测件10并将管状光纤光栅监测件10内的光纤13分别连接至不同的解调仪。之后,以基准桥梁块31为起点,向基准桥梁块31的两侧施工连接桥梁块32,同时,以基准桥梁块31为起点,沿连接桥梁块32的施工方向顺次安装管状光纤光栅监测件10,相邻两个管状光纤光栅监测件10内的光纤13通过跳线串联,且串联后的管状光纤光栅监测件10连接至解调仪上。实时监测相邻的桥梁30的沉降量,确保施工过程中沉降量在合理范围内,从而实现相邻桥梁30的最佳合拢(相邻桥梁30的顶面平齐)。最终,待相邻两个桥墩20上的连接桥梁块32对接上并完成合拢后,且由相邻两个桥墩20出发的管状光纤光栅监测件10对接上,将所有串联后的管状光纤光栅监测件10连接至同一解调仪上,从而对整个桥梁30的沉降进行实时监测。

[0051] 如图2所示,在本实施例的沉降监测方法中,各管状光纤光栅监测件10内的所有光纤光栅11通过一条光纤13连接,且管状光纤光栅监测件10的一端设置有通孔,光纤13从通孔穿出后与解调仪连接。可选地,在基准桥梁块31上安装的管状光纤光栅监测件10的一端设置通孔。

[0052] 具体地,管状光纤光栅监测件10内的各光纤光栅11与光纤13采用熔接且多个光纤光栅11之间首尾连接,且所有光纤光栅11通过一条光纤13连接,实现对四个光纤光栅11的同时监测,由于四个光纤光栅11位于同一根光纤13上,所以各个光纤光栅11的固有波长必须不同,波长差值在5nm以上。之后,在安装管12的外侧标记光纤光栅11粘贴位置并标记光纤光栅11的固有波长。

[0053] 需要说明的是,光纤光栅11与光纤13也可以为一体结构,即在光纤13上刻写出光纤光栅11。上述结构能够提高光纤光栅11的监测精度,使得管状光纤光栅监测件10的加工更加快捷。

[0054] 具体地,管状光纤光栅监测件10的监测数据通过光纤13连接至解调仪,之后通过无线网或GPRS将数据传输至计算机,计算机对解调仪上的数值进行进一步分析,从而实时监测已安装管状光纤光栅监测件10的桥梁30的沉降变化。

[0055] 从以上的描述中,可以看出,本发明上述的实施例实现了如下技术效果:

[0056] 在工作人员施工桥墩前,先测量两个相邻桥墩之间的距离以确定管状光纤光栅监测件的个数、起始位置。之后,在桥墩的顶面施工基准桥梁块,并以基准桥梁块为起点向基准桥梁块的两侧施工连接桥梁块,同时,沿连接桥梁块的施工方向顺次安装管状光纤光栅监测件,直至相邻两个桥墩上的连接桥梁块对接上。

[0057] 在上述过程中,管状光纤光栅监测件不仅能够实时监测基准桥梁块及连接桥梁块的沉降变化(挠度变化),若发现异常及时调整、分析后再继续施工。待多个桥梁分别施工完成后,还能够监测相邻桥梁之间的沉降值关系,从而确定需要进行配重的桥梁。最后,待桥梁整体完成合拢后,管状光纤光栅监测件还能实时监测整个桥梁的沉降情况。

[0058] 本申请中的沉降监测方法不仅能够对桥梁施工过程进行实时监测,还能够对合拢后的桥梁进行整体沉降的实时监测,从而使得采用挂篮施工完成的桥梁的安全性能更高,降低桥梁安全事故发生的频率,保障人身安全。

[0059] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技

术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

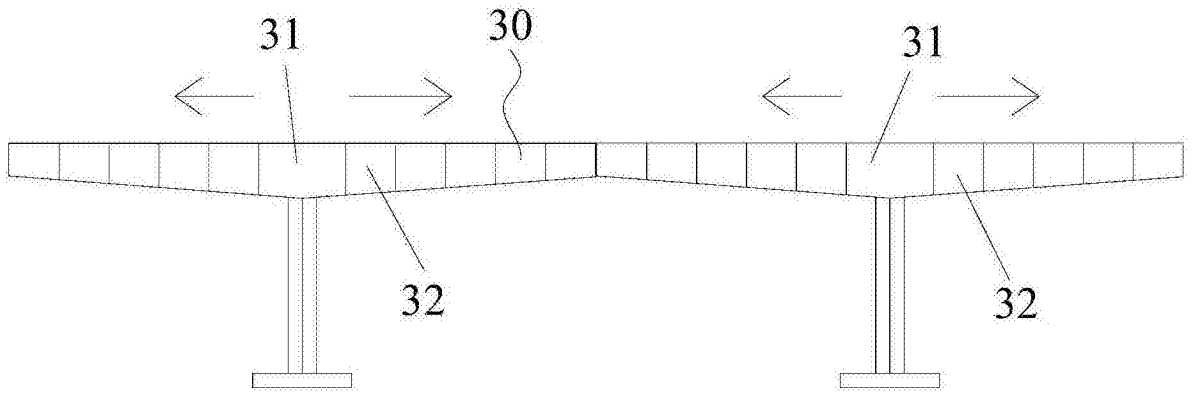


图1

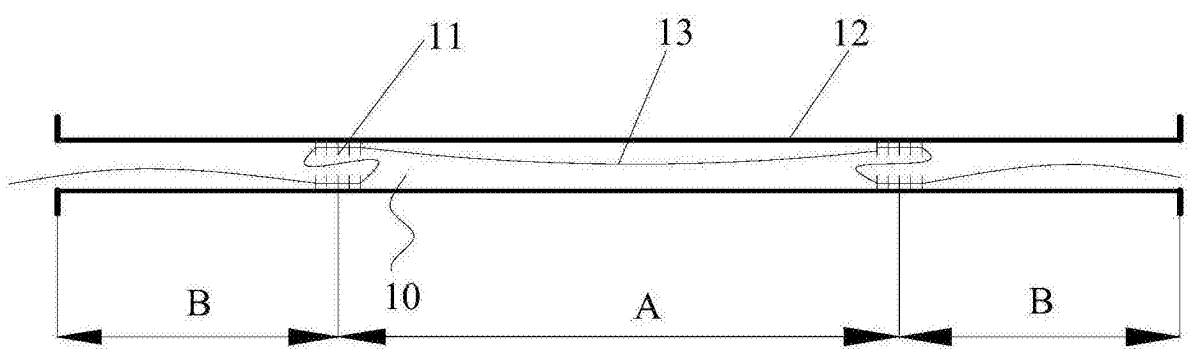


图2

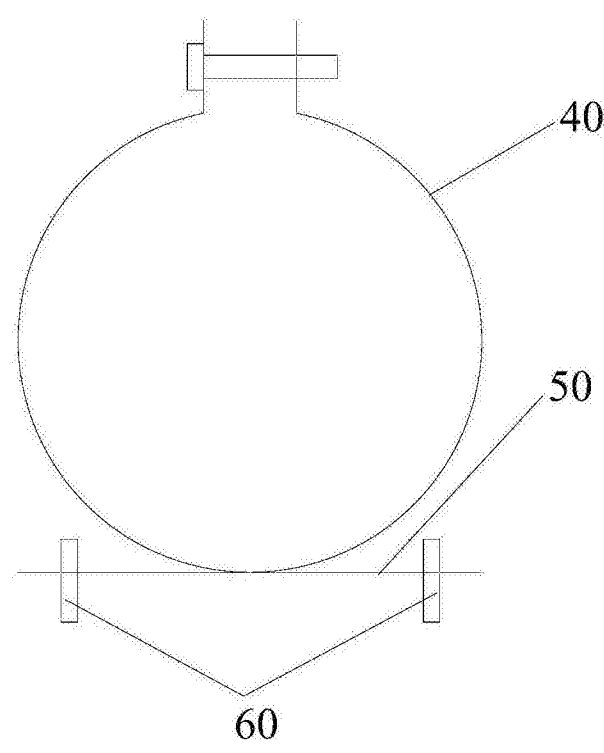


图3