



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113073539 A

(43) 申请公布日 2021.07.06

(21) 申请号 202110313390.8

(22) 申请日 2021.03.24

(71) 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

(72) 发明人 冯鹏 刘天桥 李志远 孟鑫淼

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 廉世坤

(51) Int. Cl.

E01D 19/00 (2006.01)

E01D 19/04 (2006.01)

E01D 19/16 (2006.01)

E01D 19/14 (2006.01)

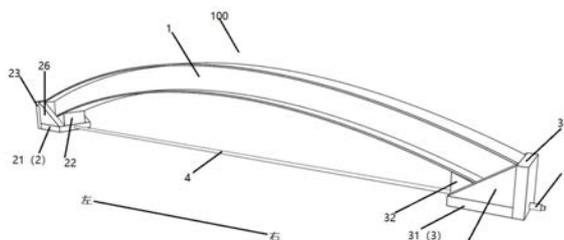
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

弯曲拉挤拱梁结构

(57) 摘要

本发明公开了一种弯曲拉挤拱梁结构,所述弯曲拉挤拱梁结构包括拱梁、第一基座、第二基座和索,第一基座包括第一底板、第一垫板和第一背板,第一垫板设在第一底板上,第一背板设在第一底板上,第一垫板与第一背板之间形成第一安装槽,第一底板上设有第一通孔,第二基座包括第二底板、第二垫板和第二背板,第二垫板设在第二底板上,第二背板设在第二底板上,第二垫板与第二背板之间形成第二安装槽,第二底板上设有第二通孔,拱梁的一端设在第一安装槽内,拱梁的另一端设在第二安装槽内,索的一端穿过第一通孔并固定在第一通孔外,索的另一端穿过第二通孔并固定在第二通孔外。本发明的弯曲拉挤拱梁结构能够有效控制拱梁的弯曲变形和挠度。



CN 113073539 A

1. 一种弯曲拉挤拱梁结构,其特征在于,包括:

拱梁;

第一基座和第二基座,所述第一基座和所述第二基座沿第一方向对称设置,所述第一基座包括第一底板、第一垫板和第一背板,所述第一垫板设在所述第一底板上,所述第一背板设在所述第一底板上,所述第一垫板与所述第一背板之间形成第一安装槽,所述第一底板上设有沿所述第一方向贯穿所述第一底板的第一通孔;

所述第二基座包括第二底板、第二垫板和第二背板,所述第二垫板设在所述第二底板上,所述第二背板设在所述第二底板上,所述第二垫板与所述第二背板之间形成第二安装槽,所述第二底板上设有沿所述第一方向贯穿所述第二底板的第二通孔,所述拱梁的一端设在所述第一安装槽内,所述拱梁的另一端设在所述第二安装槽内;

索,所述索的一端穿过所述第一通孔并固定在所述第一通孔外,所述索的另一端穿过所述第二通孔并固定在所述第二通孔外。

2. 根据权利要求1所述的弯曲拉挤拱梁结构,其特征在于,所述第一垫板和所述第一背板相连,所述第二垫板和所述第二背板相连。

3. 根据权利要求1所述的弯曲拉挤拱梁结构,其特征在于,所述第一垫板上具有第一坡度,所述第一坡度与所述拱梁的一端的曲率一致,所述第二垫板上具有第二坡度,所述第二坡度与所述拱梁的另一端的曲率一致。

4. 根据权利要求3所述的弯曲拉挤拱梁结构,其特征在于,所述第一坡度与所述第二坡度一致。

5. 根据权利要求1所述的弯曲拉挤拱梁结构,其特征在于,所述第一基座还包括第一侧板,所述第一侧板设在所述第一底板上,所述第一侧板适于与所述第一安装槽配合,所述拱梁的一端适于抵靠在所述第一侧板上,所述第二基座还包括第二侧板,所述第二侧板设在所述第二底板上,所述第二侧板适于与所述第二安装槽配合,所述拱梁的另一端适于抵靠在所述第二侧板上。

6. 根据权利要求5所述的弯曲拉挤拱梁结构,其特征在于,所述第一侧板至少为两个,两个所述第一侧板对称的设在所述第一垫板的两侧,所述第二侧板至少为两个,两个所述第二侧板对称的设在所述第二垫板的两侧。

7. 根据权利要求5所述的弯曲拉挤拱梁结构,其特征在于,所述第一侧板分别与所述第一垫板和所述第一背板相连,所述第二侧板分别与所述第二垫板和所述第二背板相连。

8. 根据权利要求5所述的弯曲拉挤拱梁结构,其特征在于,还包括第一锚具和第二锚具,所述第一锚具设在所述第一背板上,所述第一锚具适于锁紧所述索的一端,所述第二锚具设在所述第二背板上,所述第二锚具适于锁紧所述索的另一端。

9. 根据权利要求1所述的弯曲拉挤拱梁结构,其特征在于,所述第一通孔、所述第二通孔和所述索均为多个,多个所述第一通孔和多个所述第二通孔一一对应设置,多个所述索的一端分别设在多个所述第一通孔内,多个所述索的另一端分别设在多个所述第二通孔内。

10. 根据权利要求1所述的弯曲拉挤拱梁结构,其特征在于,还包括支座,所述支座设在所述第一基座和所述第二基座的下方,所述支座包括但不限于滑动支座、铰支座和盆式支座。

## 弯曲拉挤拱梁结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程的技术领域,更具体地,涉及一种弯曲拉挤拱梁结构。

### 背景技术

[0002] 弯曲拉挤工艺是在传统平直拉挤工艺的基础上对型材进行二次固化,从而使型材形成一定的曲度,该曲度可以为梁构件带来一定的预拱度,以抵消不利的竖向挠度,同时,通过弯曲拉挤型材还可组成张弦梁结构体系,张弦梁体系可有效提高复合材料型材梁的抗弯刚度。

[0003] 复合材料拉挤型材具有材料正交各向异性,且纵向抗压强度小于抗拉强度,同时层间剪切强度较低,因此如何将张弦梁中的“弦”安全、牢固地锚固在拉挤型材的端部是一个技术难题。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0005] 为此,本发明的实施例提出一种弯曲拉挤拱梁结构,弯曲拉挤拱梁结构不但可以实现拱梁的快速安装,而且可以保证“弦”内拉力高效地传递给拱梁,形成自平衡的张弦梁结构体系。

[0006] 根据本发明实施例的弯曲拉挤拱梁结构包括:拱梁;第一基座和第二基座,所述第一基座和所述第二基座沿第一方向对称设置,所述第一基座包括第一底板、第一垫板和第一背板,所述第一垫板设在所述第一底板上,所述第一背板设在所述第一底板上,所述第一垫板与所述第一背板之间形成第一安装槽,所述第一底板上设有沿所述第一方向贯穿所述第一底板的第一通孔,所述第二基座包括第二底板、第二垫板和第二背板,所述第二垫板设在所述第二底板上,所述第二背板设在所述第二底板上,所述第二垫板与所述第二背板之间形成第二安装槽,所述第二底板上设有沿所述第一方向贯穿所述第二底板的第二通孔,所述拱梁的一端设在所述第一安装槽内,所述拱梁的另一端设在所述第二安装槽内;索,所述索的一端穿过所述第一通孔并固定在所述第一通孔外,所述索的另一端穿过所述第二通孔并固定在所述第二通孔外。

[0007] 根据本发明实施例的弯曲拉挤拱梁结构,第一基座和第二基座沿第一方向对称设置,第一基座上形成有第一安装槽,第二基座上形成有第二安装槽,由此,拱梁可简单且快速的安装在第一基座和第二基座上,同时,通过索连接第一基座和第二基座可以保证“弦”内拉力高效地传递给拱梁,形成自平衡的张弦梁结构体系。

[0008] 在一些实施例中,所述第一垫板和所述第一背板相连,所述第二垫板和所述第二背板相连。

[0009] 在一些实施例中,所述第一垫板上具有第一坡度,所述第一坡度与所述拱梁的一端的曲率一致,所述第二垫板上具有第二坡度,所述第二坡度与所述拱梁的另一端的曲率一致。

[0010] 在一些实施例中,所述第一坡度与所述第二坡度一致。

[0011] 在一些实施例中,所述第一基座还包括第一侧板,所述第一侧板设在所述第一底板上,所述第一侧板适于与所述第一安装槽配合,所述拱梁的一端适于抵靠在所述第一侧板上,所述第二基座还包括第二侧板,所述第二侧板设在所述第二底板上,所述第二侧板适于与所述第二安装槽配合,所述拱梁的另一端适于抵靠在所述第二侧板上。

[0012] 在一些实施例中,所述第一侧板至少为两个,两个所述第一侧板对称的设在所述第一垫板的两侧,所述第二侧板至少为两个,两个所述第二侧板对称的设在所述第二垫板的两侧。

[0013] 在一些实施例中,所述第一侧板分别与所述第一垫板和所述第一背板相连,所述第二侧板分别与所述第二垫板和所述第二背板相连。

[0014] 在一些实施例中,所述的弯曲拉挤拱梁结构还包括第一锚具和第二锚具,所述第一锚具设在所述第一背板上,所述第一锚具适于锁紧所述索的一端,所述第二锚具设在所述第二背板上,所述第二锚具适于锁紧所述索的另一端。

[0015] 在一些实施例中,所述第一通孔、所述第二通孔和所述索均为多个,多个所述第一通孔和多个所述第二通孔一一对应设置,多个所述索的一端分别设在多个所述第一通孔内,多个所述索的另一端分别设在多个所述第二通孔内。

[0016] 在一些实施例中,所述的弯曲拉挤拱梁结构还包括支座,所述支座设在所述第一基座和所述第二基座的下方,所述支座包括但不限于滑动支座、铰支座和盆式支座。

## 附图说明

[0017] 图1是根据本发明实施例的弯曲拉挤拱梁结构的示意图。

[0018] 图2是图1中第一基座和第二基座的立体图。

[0019] 附图标记:

[0020] 弯曲拉挤拱梁结构100,拱梁1,第一基座2,第一底板21,第一垫板22,第一背板23,第一安装槽24,第一通孔25,第一侧板26,第二基座3,第二底板31,第二垫板32,第二背板33,第二安装槽34,第二通孔35,第二侧板36,索4,第二锚具5。

## 具体实施方式

[0021] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0022] 如图1-图2所示,根据本发明实施例的弯曲拉挤拱梁结构100包括拱梁1、第一基座2、第二基座3和索4。

[0023] 第一基座2和第二基座3沿第一方向(例如图1中所示的左右方向)对称设置。

[0024] 第一基座2包括第一底板21、第一垫板22和第一背板23。第一垫板22设在第一底板21上,第一背板23设在第一底板21上,第一垫板22与第一背板23之间形成第一安装槽24,第一底板21上设有沿第一方向贯穿第一底板21的第一通孔25。

[0025] 第二基座3包括第二底板31、第二垫板32和第二背板33。第二垫板32设在第二底板31上,第二背板33设在第二底板31上,第二垫板32与第二背板33之间形成第二安装槽34,第二底板31上设有沿第一方向贯穿第二底板31的第二通孔35。

[0026] 拱梁1的一端(例如图1中拱梁1的左端)设在第一安装槽24内,拱梁1的另一端(例如图1中拱梁1的右端)设在第二安装槽34内。索4的一端(例如图1中索4的左端)穿过第一通孔25并固定在第一通孔25外,索4的另一端(例如图1中索4的右端)穿过第二通孔35并固定在第二通孔35外。

[0027] 具体地,如图1-图2所示,第一底板21和第二底板31可固定在地面或各种平面上,拱梁1的左端设在第一安装槽24内,拱梁1的右端设在第二安装槽34内,其中,拱梁1的两端可直接放置在第一安装槽24和第二安装槽34内,由此,使得本发明的安装简单且快捷。

[0028] 根据本发明实施例的弯曲拉挤拱梁结构100,第一基座2和第二基座3沿左右方向对称设置,第一基座2上形成有第一安装槽24,第二基座3上形成有第二安装槽34,由此,拱梁1可简单且快速的安装在第一基座2和第二基座3上。同时,通过索4连接第一基座2和第二基座3可以保证“弦”内拉力高效地传递给拱梁1,形成自平衡的张弦梁结构体系。

[0029] 优选地,第一基座2和第二基座3的结构一致,由此,有利于降低本发明的设计成本。

[0030] 在一些实施例中,如图2所示,第一垫板22和第一背板23相连,第二垫板32和第二背板33相连。

[0031] 具体地,第一底板21大体为方形平板,第一垫板22固定设在第一底板21上,其中,第一垫板22可通过焊接或螺栓连接的方式固定在第一底板21上,有利于提高第一垫板22和第一底板21之间的稳定性。第一垫板22和第一底板21相连,第一垫板22和第一背板23相连,由此,第一垫板22同时与第一底板21和第一背板23相连,有利于提高第一基座2的整体稳定性,使得第一安装槽24结构更稳定,提高了本发明的弯曲拉挤拱梁结构100整体的稳定性。

[0032] 同样地,第二底板31大体为方形平板,第二垫板32固定设在第二底板31上,其中,第二垫板32可通过焊接或螺栓连接的方式固定在第二底板31上,有利于提高第二垫板32和第二底板31之间的稳定性。第二垫板32和第二底板31相连,第二垫板32和第二背板33相连,由此,第二垫板32同时与第二底板31和第二背板33相连,有利于提高第二基座3的整体稳定性,使得第二安装槽34结构更稳定,提高了本发明的弯曲拉挤拱梁结构100整体的稳定性。

[0033] 在一些实施例中,如图1-图2所示,第一垫板22上具有第一坡度,第一坡度与拱梁1的一端(例如图1中拱梁1的左端)的曲率一致。第二垫板32上具有第二坡度,第二坡度与拱梁1的另一端(例如图1中拱梁1的右端)的曲率一致。

[0034] 可以理解的是,坡度与曲率一致,则使得拱梁1的两端与第一垫板22和第二垫板32之间的接触面积最大,接触面积越大则压强越小,由此,有利于提高提高了本发明的弯曲拉挤拱梁结构100整体的稳定性,延长了第一基座2和第二基座3的使用寿命。

[0035] 在一些实施例中,第一坡度与第二坡度一致。可以理解的是,第一坡度与第二坡度一致,则表示拱梁1的左端与右端的曲率一致,有效的降低了拱梁1的加工难度。且拱梁1的左端与右端的曲率一致,使得拱梁1的左端受力情况与右端受力情况一致,有利于提高本发明的弯曲拉挤拱梁结构100整体的稳定性。

[0036] 在一些实施例中,如图1-图2所示,第一基座2还包括第一侧板26,第一侧板26设在第一底板21上,第一侧板26适于与第一安装槽24配合,拱梁1的一端(例如图1中拱梁1的左端)适于抵靠在第一侧板26上。第二基座3还包括第二侧板36,第二侧板36设在第二底板31上,第二侧板36适于与第二安装槽34配合,拱梁1的另一端(例如图1中拱梁1的右端)适于抵

靠在第二侧板36上。

[0037] 由此,通过设置第一侧板26和第二侧板36,使得拱梁1在第一基座2和第二基座3上不易发生晃动,有利于提高本发明的弯曲拉挤拱梁结构100整体的稳定性。

[0038] 在一些实施例中,如图1-图2所示,第一侧板26至少为两个,两个第一侧板26对称的设在第一垫板22的两侧,第二侧板36至少为两个,两个第二侧板36对称的设在第二垫板32的两侧。由此,有利于进一步提高本发明的弯曲拉挤拱梁结构100整体的稳定性。

[0039] 在一些实施例中,如图1-图2所示,第一侧板26分别与第一垫板22和第一背板23相连,第二侧板36分别与第二垫板32和第二背板33相连。

[0040] 具体地,第一垫板22的宽度与拱梁1的宽度基本一致,由此,有利于增大第一垫板22与拱梁1之间的接触面积。第一侧板26固定在第一底板21上,且第一侧板26与第一垫板22的侧面固定相连,同时,第一背板23分别与第一底板21、第一垫板22和第一侧板26相连,即第一基座2中各个平板之间两两相连,由此,能够有效地提高第一基座2的整体稳定性。

[0041] 同样地,第二垫板32的宽度与拱梁1的宽度基本一致,由此,有利于增大第二垫板32与拱梁1之间的接触面积。第二侧板36固定在第二底板31上,且第二侧板36与第二垫板32的侧面固定相连,同时,第二背板33分别与第二底板31、第二垫板32和第二侧板36相连,即第二基座3中各个平板之间两两相连,由此,能够有效地提高第二基座3的整体稳定性。

[0042] 在一些实施例中,如图1所示,弯曲拉挤拱梁结构100还包括第一锚具(未示出)和第二锚具5。第一锚具设在第一背板23上,第一锚具适于锁紧索4的一端(例如图1中索4的左端)。第二锚具5设在第二背板33上,第二锚具5适于锁紧索4的另一端(例如图1中索4的右端)。其中,第一锚具与第二锚具的结构相同,且作用一致。

[0043] 可以理解的是,本发明中的索4可以是自然平衡状态,即索4不施加拉应力,此时,第一背板23与第二背板33之间的距离与索4的自然长度一致。当拱梁1的曲率变小,即拱梁1的弦长变大时,第一背板23与第二背板33之间有相互远离的趋势,索4能够有效地对第一背板23和第二背板33施加拉力,防止第一背板23与第二背板33相互远离,有利于提高本发明的弯曲拉挤拱梁结构100整体的稳定性。

[0044] 进一步地,本发明中的索4也可以施加拉应力,此时,索4的两端分别对第一背板23和第二背板33施加向内的拉力,有利于进一步提高本发明的弯曲拉挤拱梁结构100整体的稳定性。

[0045] 在一些实施例中,第一通孔25、第二通孔35和索4均为多个,多个第一通孔25和多个第二通孔35一一对应设置,多个索4的一端分别设在多个第一通孔25内,多个索4的另一端分别设在多个第二通孔35内。

[0046] 可以理解的是,第一底板21设有多个沿左右方向的第一通孔25,第二底板31设有多个沿左右方向的第二通孔35,多个索4共同连接第一背板23和第二背板33,能够有效的提高本发明的弯曲拉挤拱梁结构100整体的稳定性。

[0047] 在一些实施例中,弯曲拉挤拱梁结构100还包括支座(未示出),支座设在第一基座2和第二基座3的下方,支座包括但不限于滑动支座、铰支座和盆式支座。由此,使得支座便于安装且便于拆卸。

[0048] 优选地,拱梁1可以为纤维增强复合材料弯曲拉挤型材,其中,纤维可为玻璃纤维、碳纤维、玄武岩纤维及芳纶纤维。型材的截面可以为工字形、箱型、槽型以及任意组合截面,

型材采用弯曲拉挤工艺生产。

[0049] 优选地,索4为本领域中常用的预应力索,具体为传统钢预应力索或筋材、碳纤维索或筋材、玻璃纤维索或筋材、玄武岩纤维索或筋材,以及芳纶纤维索或筋材。

[0050] 优选地,第一基座2和第二基座3均为钢制,第一基座2和第二基座3中各个平板之间可通过焊接相连,也可通过螺栓相连。

[0051] 本发明的弯曲拉挤拱梁结构100具体实施过程如下:

[0052] 步骤一:将第一基座2和第二基座3水平放置在平整的地面或平台上。

[0053] 步骤二:将索4安装在第一通孔25和第二通孔35内。

[0054] 步骤三:将拱梁1两端竖直放置在第一安装槽24和第二安装槽34内。

[0055] 步骤四:用预应力索张拉设施对索4进行张拉,索4内应力水平依据设计要求而定。

[0056] 步骤五:使用第一锚具和第二锚具5将张拉好的索4的端部锚固在第一背板23和第二背板33处,自平衡张弦梁结构体系完成。

[0057] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0058] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0059] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接或彼此可通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0060] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0061] 在本发明中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0062] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述

实施例进行变化、修改、替换和变型。

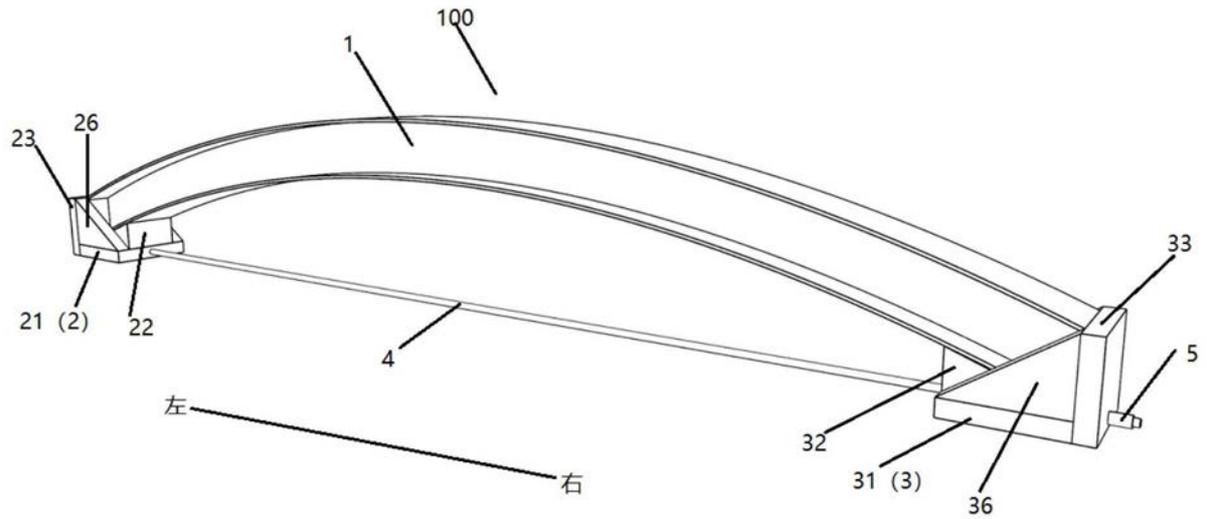


图1

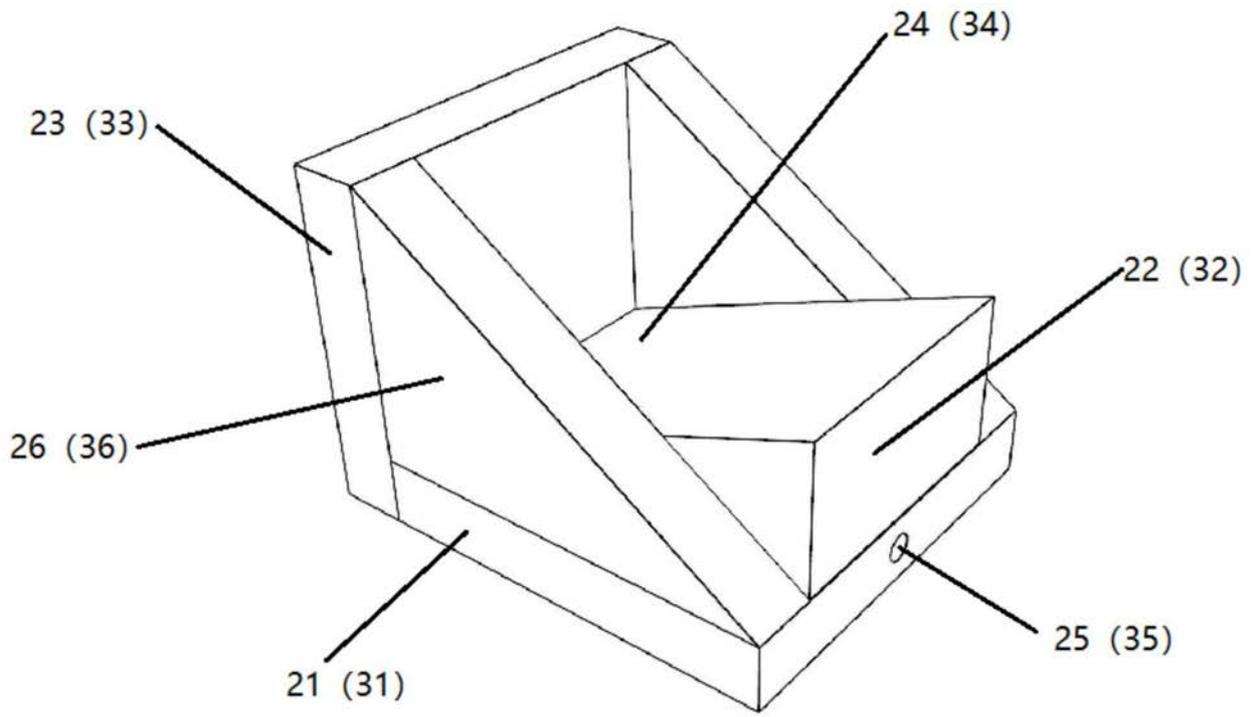


图2