



(21) 申请号 201711390810.2

G01B 11/02 (2006.01)

(22) 申请日 2017.12.20

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 203672323 U, 2014.06.25

申请公布号 CN 107843206 A

CN 106124313 A, 2016.11.16

(43) 申请公布日 2018.03.27

CN 102901460 A, 2013.01.30

(73) 专利权人 中铁二院工程集团有限责任公司

CN 104294860 A, 2015.01.21

地址 610031 四川省成都市通锦路三号

CN 104594208 A, 2015.05.06

专利权人 成兰铁路有限责任公司

CN 105157671 A, 2015.12.16

(72) 发明人 陈克坚 鲜国 邵长江 李传富

CN 106908336 A, 2017.06.30

徐勇 游励晖 韩国庆

CN 205295961 U, 2016.06.08

审查员 刘兵

(74) 专利代理机构 四川力久律师事务所 51221

专利代理师 王芸

(51) Int. Cl.

G01B 11/16 (2006.01)

G01B 11/24 (2006.01)

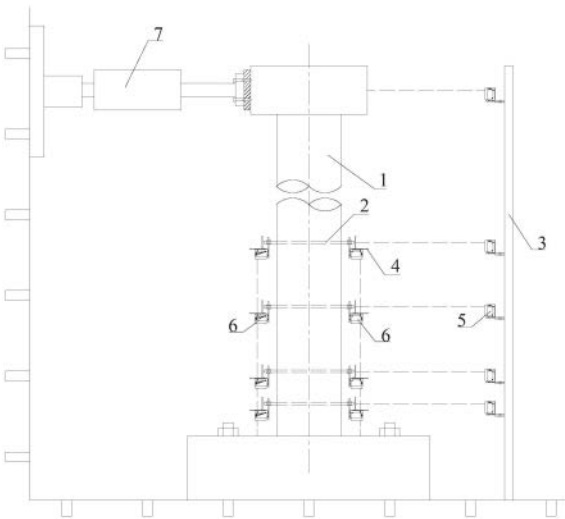
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种桥墩曲率位移测试装置和测试方法

(57) 摘要

本发明公开了一种桥墩曲率位移测试装置,包括在测试墩柱的不同高度设有若干根曲率杆,且每根所述曲率杆水平布置,在所述曲率杆的两端分别安装有竖直激光位移计且在所述测试墩柱的一侧沿竖直方向设有支架,所述支架上安装有若干个水平激光位移计,所述水平激光位移计的数量和高度与所述曲率杆一致,每个所述竖直激光计和水平激光位移计处均安装有反射板,且所述竖直激光计和水平激光位移计均与数据采集、处理装置相连接。还公开了一种桥墩曲率位移测试方法,在测设墩柱内安装曲率杆,对测试墩柱进行加载,竖直激光位移计和水平激光位移计发射激光并利用反射板进行反射,激光位移计将数据发送至数据采集、处理装置,分析处理后得到桥墩的变形数据。



1. 一种桥墩曲率位移测试装置,其特征在于,包括在测试墩柱(1)的不同高度设有若干根曲率杆(2),且每根所述曲率杆(2)水平布置,在所述曲率杆(2)的两端分别安装有竖直激光位移计(6)且在所述测试墩柱(1)的一侧沿竖直方向设有支架(3),所述支架(3)上安装有若干个水平激光位移计(5),所述水平激光位移计(5)的数量和高度均与所述曲率杆(2)一致,每个所述竖直激光计(6)和水平激光位移计(5)处均安装有反射板(4),且所述竖直激光计(6)和水平激光位移计(5)均与数据采集、处理装置相连接,所述竖直激光位移计(6)采集到的数据能够计算得到桥墩的平均曲率,所述水平激光位移计(5)采集到的数据能够计算得到桥墩水平位移的变化量,所述测试墩柱(1)的两侧的所述竖直激光位移计(6)的水平距离为D,当加载完成后,所述测试墩柱(1)一侧的相邻两个所述竖直激光位移计(6)的竖直距离为V1,另一侧的相邻两个所述竖直激光位移计(6)的竖直距离为V2,每根所述曲率杆(2)的转角 $\phi = |V1 - V2| / D$,进而得到所测长度范围内的桥墩的平均曲率,选择曲率测试截面以及墩顶处作为墩身变形的测试点,根据同一截面变形前和变形后的水平距离的差,得到桥墩水平位移H的变化量。

2. 根据权利要求1所述的一种桥墩曲率位移测试装置,其特征在于,所述曲率杆(2)的长度等于所述测试墩柱(1)的直径,且所述曲率杆(2)的两端均套设有套管(8)。

3. 根据权利要求1所述的一种桥墩曲率位移测试装置,其特征在于,所述曲率杆(2)的两端均设有内螺纹,且连接有外置螺杆(9)。

4. 根据权利要求3所述的一种桥墩曲率位移测试装置,其特征在于,所述竖直激光位移计(6)通过安装板(10)与所述外置螺杆(9)相连接。

5. 根据权利要求4所述的一种桥墩曲率位移测试装置,其特征在于,所述安装板(10)与所述外置螺杆(9)可拆卸式连接,所述竖直激光位移计(6)与所述安装板(10)可拆卸连接。

6. 根据权利要求4所述的一种桥墩曲率位移测试装置,其特征在于,所述反射板(4)可拆卸的安装在所述安装板(10)上。

7. 根据权利要求1-6任一所述的一种桥墩曲率位移测试装置,其特征在于,所述反射板(4)包括竖直反射面和水平反射面。

8. 一种桥墩曲率位移测试方法,其特征在于,使用权利要求1-7任一所述的一种桥墩曲率位移测试装置,包括以下步骤:

步骤一:在测试墩柱(1)的不同高度水平安装若干根曲率杆(2);

步骤二:在每根所述曲率杆(2)的两端分别安装竖直激光位移计(6);

步骤三:在所述测试墩柱(1)一侧设置支架(3);

步骤四:在所述支架(3)上安装若干个水平激光位移计(5),所述水平激光位移计(5)的高度、个数均与所述曲率杆(2)相一致;

步骤五:在每个竖直激光位移计(6)和水平激光位移计(5)处安装反射板(4);

步骤六:对所述测试墩柱(1)进行加载,同时竖直激光位移计(6)和水平激光位移计(5)发射激光并利用反射板(4)进行反射;

步骤七:竖直激光位移计(6)和水平激光位移计(5)将数据发送至数据采集、处理装置,数据采集、处理装置进行分析处理后得到桥墩的变形数据,所述测试墩柱(1)的两侧的所述竖直激光位移计(6)的水平距离为D,当加载完成后,所述测试墩柱(1)一侧的相邻两个所述竖直激光位移计(6)的竖直距离为V1,另一侧的相邻两个所述竖直激光位移计(6)的竖直距

离为V2,每根所述曲率杆(2)的转角 $\phi=|V1-V2|/D$,进而得到所测长度范围内的桥墩的平均曲率,选择曲率测试截面以及墩顶处作为墩身变形的测试点,根据同一截面变形前和变形后的水平距离的差,得到桥墩水平位移H的变化量。

9.根据权利要求8所述的一种桥墩曲率位移测试方法,其特征在于,在所述曲率杆(2)两端的外置螺杆(9)上设置安装板(10),再在所述安装板(10)上安装所述反射板(4)。

10.根据权利要求9所述的一种桥墩曲率位移测试方法,其特征在于,所述竖直激光位移计(6)与所述安装板(10)可拆卸式连接。

一种桥墩曲率位移测试装置和测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及道路桥梁工程检测技术领域,特别涉及一种桥墩曲率位移测试装置和测试方法。

背景技术

[0002] 桥墩拟静力试验是研究桥墩延性抗震设计及其抗震性能的重要试验之一,试验过程中,如何准确的测试墩底截面的曲率以及桥墩的水平位移,是试验的重要部分。传统的曲率测试装置大多采用拉伸式位移传感器或者百分表,精度不高,并且在长时间的试验过程中,测试得到的数据误差较大或者不可用。因此,迫切需要发明一种精确、可靠、稳定的曲率位移测试装置。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中所存在的上述不足,提供一种桥墩曲率位移测试装置和测试方法,可以显著提高构件曲率和位移的测量精度,从而得到可靠的试验结果。

[0004] 为了实现上述发明目的,本发明提供了以下技术方案:

[0005] 一种桥墩曲率位移测试装置,包括在测试墩柱的不同高度设有若干根曲率杆,且每根所述曲率杆水平布置,在所述曲率杆的两端分别安装有竖直激光位移计且在所述测试墩柱的一侧沿竖直方向设有支架,所述支架上安装有若干个水平激光位移计,所述水平激光位移计的数量和高度均与所述曲率杆一致,每个所述竖直激光计和水平激光位移计处均安装有反射板,且所述竖直激光计和水平激光位移计均与数据采集、处理装置相连接。

[0006] 在桥墩拟静力试验过程中,对所述测试墩柱进行加载,同时竖直激光位移计和水平激光位移计发射激光并利用反射板进行反射,竖直激光位移计和水平激光位移计将数据发送至数据采集、处理装置,数据采集、处理装置进行分析处理后得到桥墩的变形数据,包括桥墩的平均曲率、水平位移等。本发明提出了一种基于激光位移计的测试装置,能有效提高桥墩曲率和位移的测试精度,获得较满意的试验结果。

[0007] 优选的,所述曲率杆的长度等于所述测试墩柱的直径,且所述曲率杆的两端均套设有套管,套管在测试墩柱浇注脱模前用胶带封闭,墩柱脱模后,再将外置螺杆拧紧。使得在桥墩变形的过程中,曲率杆可以有一定的微小滑动,提高测试的精度。

[0008] 优选的,所述曲率杆的两端均设有内螺纹,且连接有外置螺杆。

[0009] 优选的,所述竖直激光位移计通过安装板与所述外置螺杆相连接。

[0010] 优选的,所述安装板与所述外置螺杆可拆卸式连接,所述竖直激光位移计与所述安装板可拆卸连接,安拆方便,可多次重复利用。

[0011] 优选的,所述反射板可拆卸的安装在该安装板上,安拆方便,可多次重复利用。

[0012] 优选的,所述反射板包括竖直反射面和水平反射面,分别用于反射水平激光和竖直激光。

[0013] 本发明还公开了一种桥墩曲率位移测试方法,使用任一上述的一种桥墩曲率位移

测试装置,包括以下步骤:

[0014] 步骤一:在测试墩柱的不同高度水平安装若干根曲率杆;

[0015] 步骤二:在每根所述曲率杆的两端分别安装竖直激光位移计;

[0016] 步骤三:在所述测试墩柱一侧设置支架;

[0017] 步骤四:在所述支架上安装若干个水平激光位移计,所述水平激光位移计的高度、个数均与所述曲率杆相一致;

[0018] 步骤五:在每个竖直激光位移计和水平激光位移计处安装反射板;

[0019] 步骤六:对所述测试墩柱进行加载,同时竖直激光位移计和水平激光位移计发射激光并利用反射板进行反射;

[0020] 步骤七:竖直激光位移计和水平激光位移计将数据发送至数据采集、处理装置,数据采集、处理装置进行分析处理后得到桥墩的变形数据。

[0021] 本发明提出了一种基于激光位移计的桥墩曲率位移测试方法,结合高精度的激光位移计测试仪器,使得获取的数据更加精确和高效利用。

[0022] 优选的,在所述曲率杆两端的外置螺杆上设置安装板,再在所述安装板上安装所述反射板。

[0023] 优选的,所述竖直激光位移计与所述安装板可拆卸式连接。

[0024] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0025] 本发明提出了一种基于激光位移计的测试装置和测试方法,结合高精度的激光位移计测试仪器,能有效提高桥墩曲率和位移的测试精度,获得较满意的试验结果,使得获取的数据更加精确和高效利用。

附图说明:

[0026] 图1是本发明所述的桥墩曲率位移测试装置的结构示意图。

[0027] 图2是本发明所述的曲率杆的结构示意图。

[0028] 图3是本发明所述的安装板的结构示意图。

[0029] 图4是本发明所述的桥墩曲率位移测试的原理示意图(变形前)。

[0030] 图5是本发明所述的桥墩曲率位移测试的原理示意图(变形后)。

[0031] 图中标记:1-测试墩柱,2-曲率杆,3-支架,4-反射板,5-水平激光位移计,6-竖直激光位移计,7-作动器,8-套管,9-外置螺杆,10-安装板。

具体实施方式

[0032] 下面结合试验例及具体实施方式对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例,凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

[0033] 实施例1

[0034] 如图1-图3所示,一种桥墩曲率位移测试装置,包括在测试墩柱1的不同高度预埋有若干根曲率杆2,且每根所述曲率杆2水平布置,每根所述曲率杆2的长度 L_t 等于所述测试墩柱1的直径,其中间 L_c 的长度与测试墩柱1粘结,所述曲率杆2两端均留有一定的带攻丝长度,用以连接外置螺杆9。所述曲率杆2的两端均套设有套管8,套管8在测试墩柱1浇注脱模

前用胶带封闭,测试墩柱1脱模后,再将外置螺杆9拧紧。

[0035] 在所述曲率杆2的两端分别安装有竖直激光位移计6,所述竖直激光位移计6通过安装板10与所述外置螺杆9相连接。所述安装板10与所述外置螺杆9可拆卸式连接,所述竖直激光位移计6与所述安装板10可拆卸连接。

[0036] 在所述测试墩柱的一侧沿竖直方向设有支架3,所述支架3上安装有若干个水平激光位移计5,所述水平激光位移计5的数量和高度与所述曲率杆2一致,所述水平激光位移计5通过安装板10可拆卸地安装在支架3上。

[0037] 每个所述安装板10上均安装有反射板4,所述反射板4包括竖直反射面和水平反射面,分别用于反射水平激光和竖直激光。且所述竖直激光计6和水平激光位移计5均与数据采集、处理装置相连接。

[0038] 在桥墩拟静力试验过程中,通过作动器7对所述测试墩柱1进行加载,同时竖直激光位移计6和水平激光位移计5发射激光并利用反射板4进行反射,竖直激光位移计6和水平激光位移计5将数据发送至数据采集、处理装置,数据采集、处理装置进行分析处理后得到桥墩的变形数据,包括桥墩的平均曲率、水平位移等。本发明提出了一种基于激光位移计的测试装置,能有效提高桥墩曲率和位移的测试精度,获得较满意的试验结果。

[0039] 实施例2

[0040] 一种桥墩曲率位移测试方法,使用所述的一种桥墩曲率位移测试装置,包括以下步骤:

[0041] 步骤一:在测试墩柱1的不同高度水平安装若干根曲率杆2;

[0042] 步骤二:在所述曲率杆2两端的外置螺杆9上设置安装板10,在所述安装板10上分别安装竖直激光位移计6;

[0043] 步骤三:在所述测试墩柱1一侧设置支架3;

[0044] 步骤四:在所述支架3上安装若干个水平激光位移计5,所述水平激光位移计5的高度、个数均与所述曲率杆2相一致,所述水平激光位移计5通过安装板10与所述支架3相连接;

[0045] 步骤五:在每个安装板10上安装反射板4;

[0046] 步骤六:对所述测试墩柱1进行加载,同时竖直激光位移计6和水平激光位移计5发射激光并利用反射板4进行反射;

[0047] 步骤七:竖直激光位移计6和水平激光位移计5将数据发送至数据采集、处理装置,数据采集、处理装置进行分析处理后得到桥墩的变形数据。

[0048] 如图4所示,测试桥墩的两侧的竖直激光位移计6的水平距离为D,相邻两个竖直激光位移计6的竖直距离为V。如图5所示,在试验过程中,桥墩两侧的竖向位移会产生变化,当加载完成后,桥墩一侧的相邻两个竖直激光位移计6的竖直距离为V1,另一侧的相邻两个竖直激光位移计6的竖直距离为V2。我们可以得到两侧的高度差 $\Delta V = |V1 - V2|$,通过公式 $\phi = |V1 - V2| / D$,我们就可以得到每根曲率杆2的的转角 ϕ ,进而得到所测长度范围内的桥墩的平均曲率。在测试的过程中,在距桥墩一定距离的支架3上布置水平激光位移计5,选择曲率测试截面以及墩顶处作为墩身变形的测试点,根据同一截面变形前和变形后的水平距离的差,可以得到桥墩水平位移H的变化量。

[0049] 本发明提出了一种基于激光位移计的桥墩曲率位移测试方法,结合高精度的激光

位移计测试仪器,使得获取的数据更加精确和高效利用。

[0050] 以上实施例仅用以说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案,尽管本说明书参照上述的各个实施例对本发明已进行了详细的说明,但本发明不局限于上述具体实施方式,因此任何对本发明进行修改或等同替换;而一切不脱离发明的精神和范围的技术方案及其改进,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

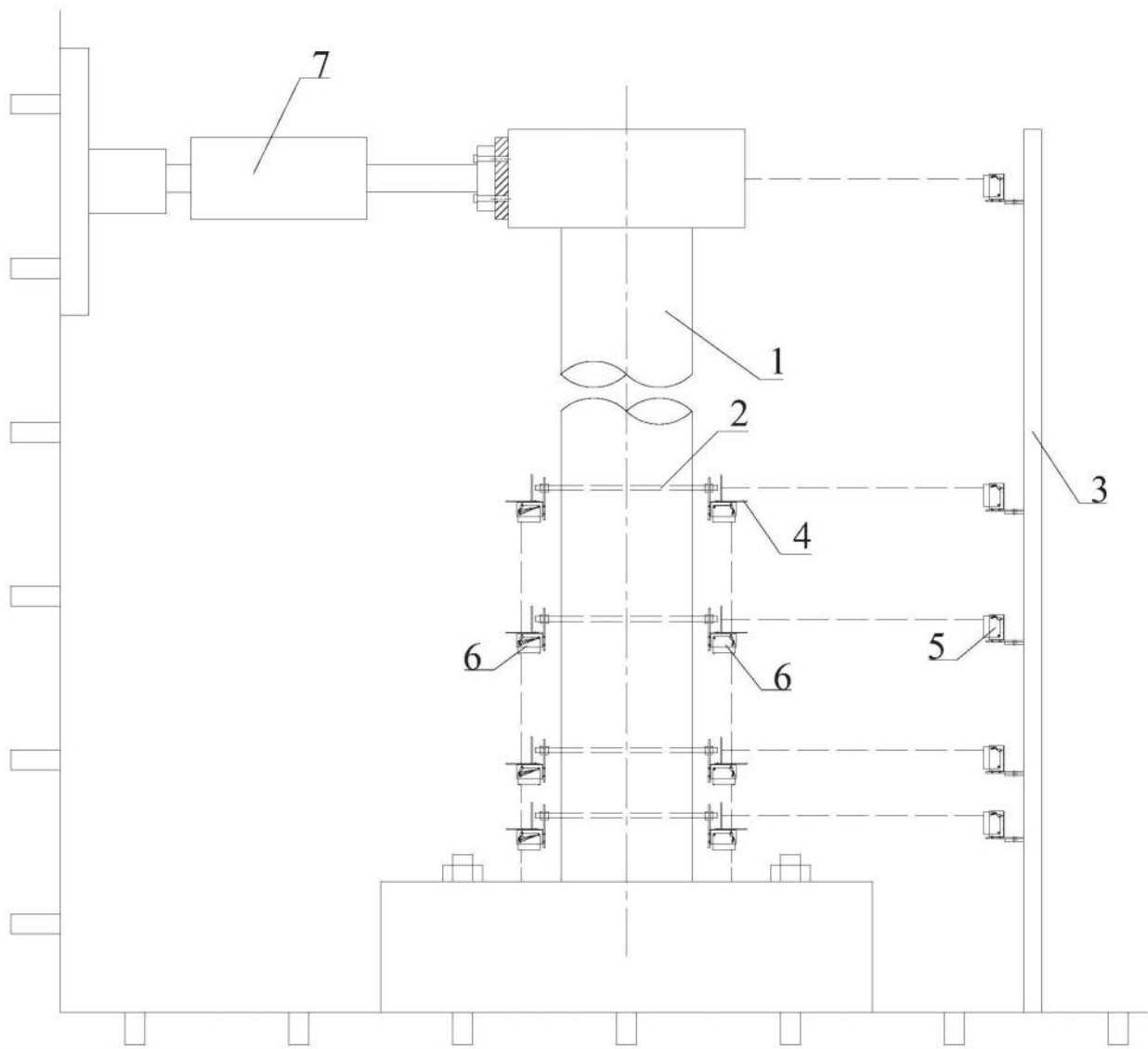


图1

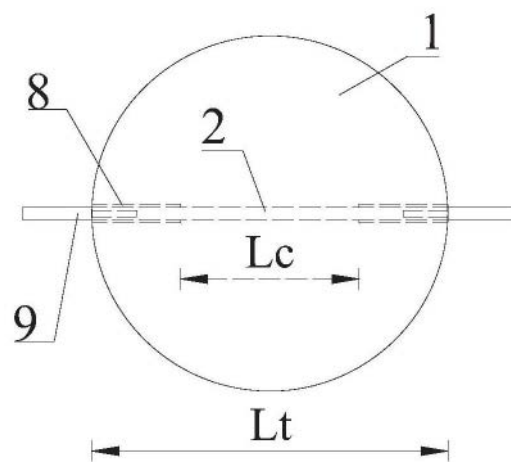


图2

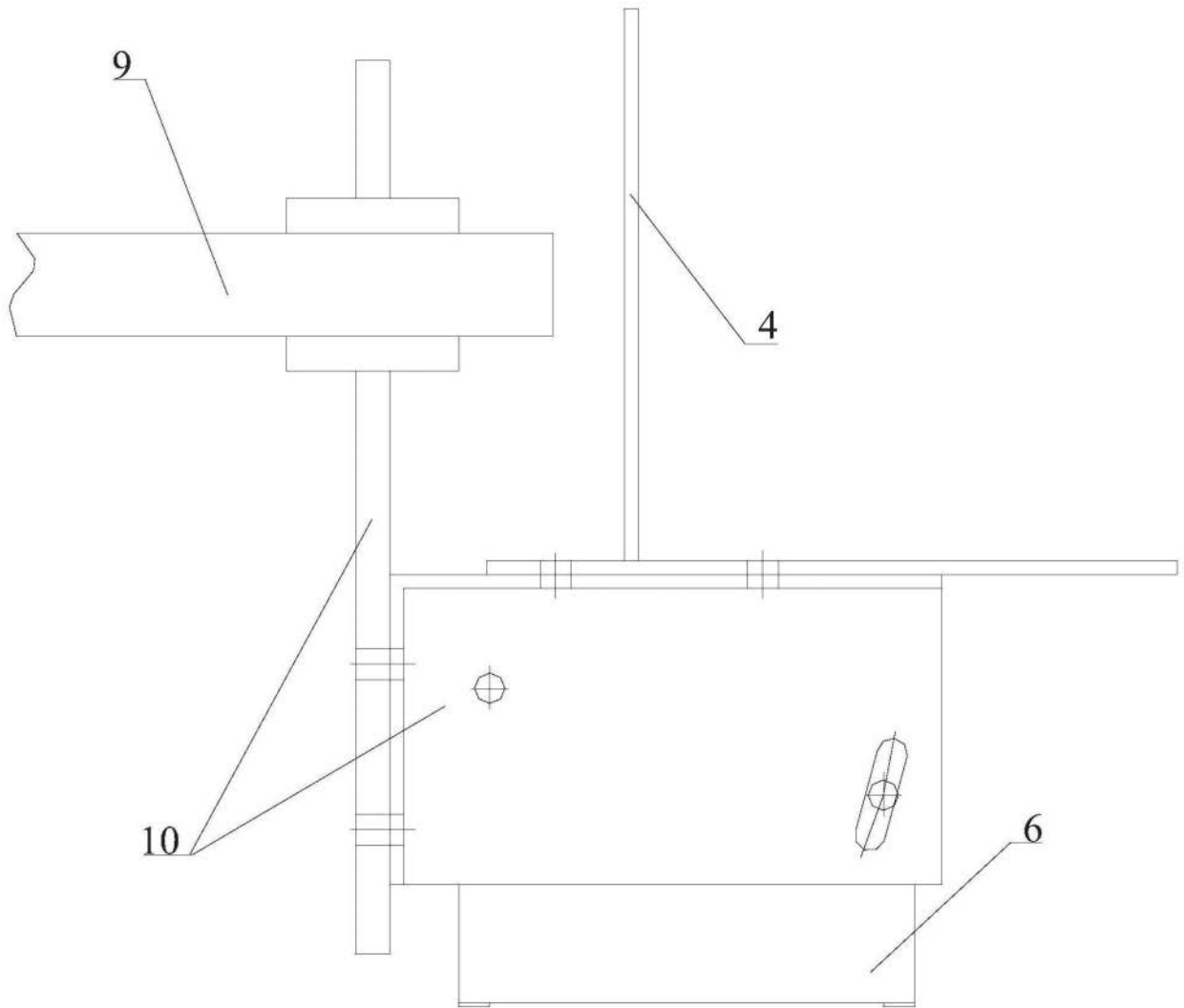


图3

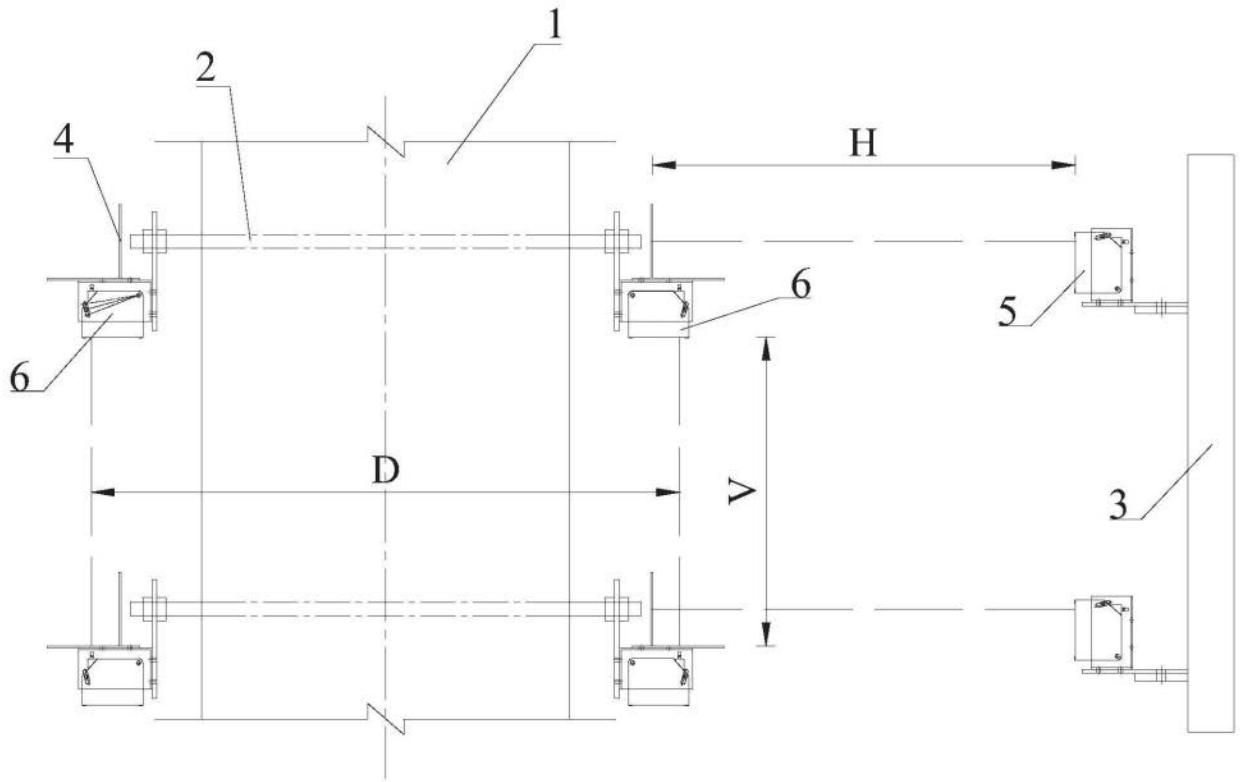


图4

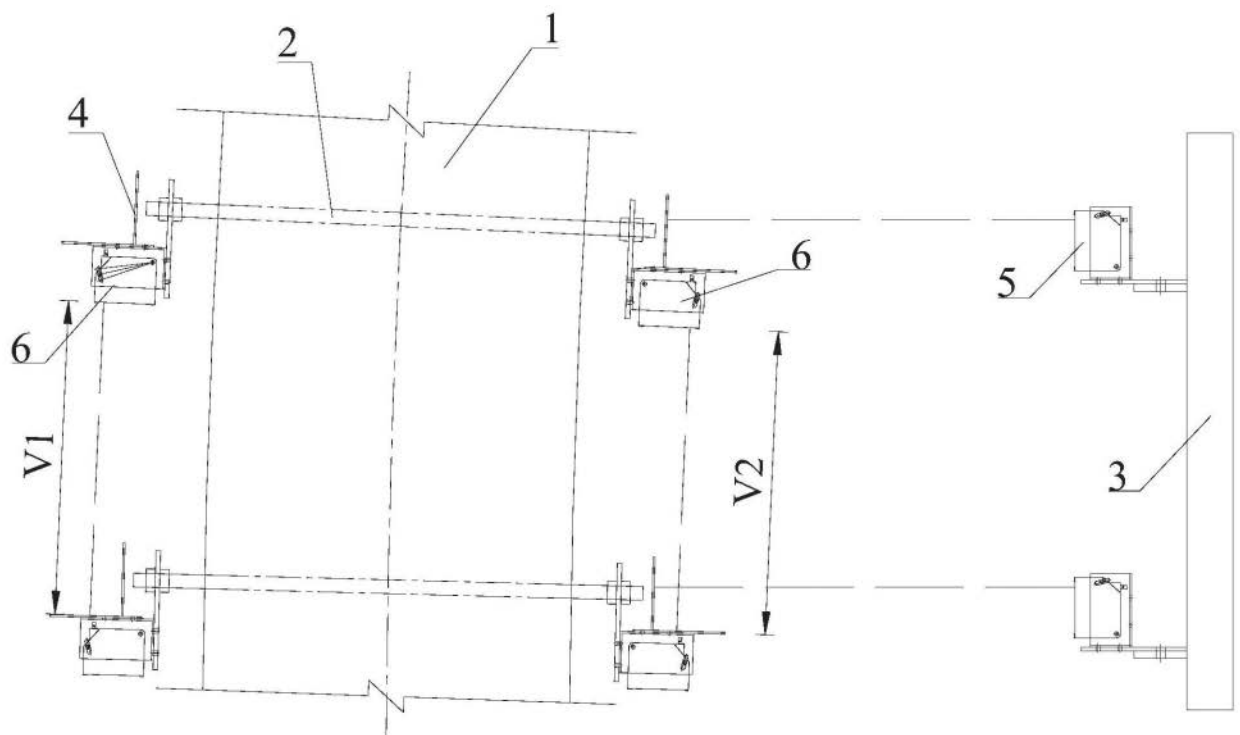


图5