(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110243355 B
(45)授权公告日 2021.10.01

(21)申请号 201910500118.3
(22)申请日 2019.06.11
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110243355 A
(43)申请公布日 2019.09.17
(73)专利权人 中国一冶集团有限公司
地址 430081 湖北省武汉市青山区工业大道3号
(72)发明人 刘思农 何红玲 魏民 雷蕾 王军 廖红玉
(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102
代理人 唐万荣
(51)Int.Cl.
G01C 15/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 106908048 A,2017.06.30
CN 105758392 A,2016.07.13
US 5539990 A,1996.07.30
CA 2708576 A1,2012.01.05
CN 204730848 U,2015.10.28
CN 208398891 U,2019.01.18
JP H01216206 A,1989.08.30
CN 105758392 A,2016.07.13
CN 103335661 A,2013.10.02

审查员 张量

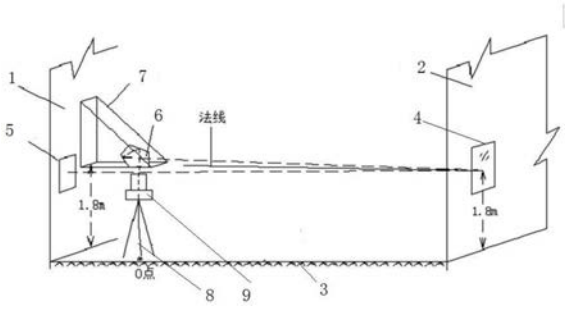
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种短距离校准激光铅垂仪的方法

(57)摘要

本发明公开了一种短距离校准激光铅垂仪的方法，具体是在室内小区域通过一个五角棱镜和平面镜将竖直向上的激光束转化为水平激光束，光束总光程与常规校准距离相同，且能使光束终点落在该设备附近的靶标上，方便操作者直接观察测量和调校，单人便可快速完成工作，还解决了常规方法中用人用时多，检校成本高等问题，本发明不仅准确、安全、高效、环保、节省劳动力，而且可随时校检，装置成本低廉、维保简单，可重复使用，校准精度符合国家相关技术规范要求。



CN 110243355 B

1.一种短距离校准激光铅垂仪的方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、在相向设置的第一墙面(1)和第二墙面(2)中的第一墙面(1)表面固定五角棱镜(6),所述第一墙面(1)和第二墙面(2)表面分别设置接收靶(5)和平面反射镜(4);

S2、在五角棱镜(6)竖直方向下方的地面(3)上确定仪器中心0点,并在所述仪器中心0点处架设三脚支架(8);

S3、将被校垂准仪(9)架设在三脚支架(8)上,将被校垂准仪(9)精确对中并整平到0点;

S4、精确整平被校垂准仪(9),使所述被校垂准仪(9)竖轴保持铅垂状态;

S5、打开被校垂准仪(9)的激光束,将被校垂准仪(9)依序从0°再置于对径180°的两处位置,在接收靶(5)上分别标记下两个激光斑点的位置,将两点连线的中点C1标出,完成一测回观测;

S6、依次将被校垂准仪(9)起始位置分别置于45°、90°和135°,按照步骤S5中操作分别标注对径两斑点连线的中点,共完成四个测回,得到四个中心点C1、C2、C3和C4;

S7、在接收靶(5)上绘出C1、C2、C3和C4的几何中心点C;

S8、调整被校垂准仪(9)的调整改正螺钉,使激光斑点与C点重合;

S9、换上一张新的接收靶(5),按照上述步骤S5和S6重测四个测回,标出八个激光点的位置,并重新标出新的几何中心点C;

S10、测出上述八个激光点中离新的几何中心点C最远距离,该距离不大于1mm即为合格,否则重复上述S4-S9步骤,直到符合要求为止;

S11、关闭被校垂准仪(9)激光光束,通过目镜观测仪器的分划十字丝中心是否与接收靶(5)上几何中心点C重合,若不重合,调动分划板改正螺钉,使分划板十字丝中心与几何中心点C重合,此时仪器的视准轴的铅垂度即校准合格完成。

2.根据权利要求1所述的一种短距离校准激光铅垂仪的方法,其特征在于,所述第一墙面(1)和第二墙面(2)为现有建筑物的墙面。

3.根据权利要求1所述的一种短距离校准激光铅垂仪的方法,其特征在于,所述五角棱镜(6)通过支撑架(7)固定于第一墙面(1)。

4.根据权利要求1所述的一种短距离校准激光铅垂仪的方法,其特征在于,支撑架(7)为L状金属板(71),所述金属板(71)水平面具有入射孔(74),所述入射孔(74)表面放置五角棱镜(6)。

5.根据权利要求4所述的一种短距离校准激光铅垂仪的方法,其特征在于,所述金属板(71)的竖直面具有若干墙钉孔(72),所述墙钉孔(72)穿射固定钉与第一墙面(1)固定。

6.根据权利要求4所述的一种短距离校准激光铅垂仪的方法,其特征在于,所述金属板(71)自由端两侧通过钢丝(73)进行加固。

一种短距离校准激光铅垂仪的方法

技术领域

[0001] 本发明属于测量仪器检定校准领域，尤其涉及一种短距离校准激光铅垂仪的方法。

背景技术

[0002] 垂准仪主要用于高层建筑、烟囱、高塔施工，大型柱形机械的安装以及军工制造等施工项目中进行铅垂线的点位传递，在其出厂和使用过程中都需要校准和调校，才能给施工建设提供一个可靠的标准。目前在工程建设中使用的垂准仪一般都需送往专业的检定机构进行校准。

[0003] 垂准仪的校准是要求在规定的条件下，确定垂准仪的示值与标准量值之间的关系。目前《垂准仪校准规范》中并没有提供统一的法定垂准仪准标装置，也没有一个标准的校准方法。因此，如何采用经济、准确、高效的方法使垂准仪溯源到标准大地重力线是亟待解决的计量校准课题。本发明是一种室内小范围内即可完成垂准仪校准的一种简易装置和方法。

[0004] 常用方法如下：

[0005] 方法一：是在室外将垂准仪架设在一高层建筑物(30米以上)的底层，在顶部预留孔处放置激光靶标，通过建筑物预留孔垂准仪的激光束从下层竖直发送到上层的靶标上，楼下测量人员通过对讲机等通讯工具指挥楼上测量人员记录下垂准仪转动一周的过程中每隔45°各激光点所在位置，楼上人员通过对讲机将接收靶的测量数据传递给楼下校准人员，并指挥楼下测量人员通过激光改正钉，调整激光点与靶标上的中心点重合。然后重复进行多次测量和改正操作，完成激光垂准仪的校准。

[0006] 方法二：是在专业的检定机构，建立仪器检定平台，采用在待校垂准仪上安装JSJ综合检验仪垂准仪校准附件来对垂准仪进行校准，但是JSJ综合检验仪垂准仪校准附件结构复杂、重量大，每进行一台仪器校准时需要两个以上工作人员配合进行安装，在校准结束后再将JSJ综合检验仪垂准仪校准附件拆除，才能重复上述过程对下一台垂准仪进行校准。以上方法存在的不足：

[0007] 1)方法一室外检校激光竖向传递，不同高度大气的温度、湿度非均匀变化使得激光影像抖动，以及室外光照强等都会导致检测误差，影响校准精度；

[0008] 2)方法一需要人员在高空配合作业，增加了高空作业安全风险；

[0009] 3)方法二需要反复拆卸安装垂准仪校准附件，操作繁琐，耗时较长，校正效率低下；

[0010] 4)方法二对装置的场地、器件要求极高，校准装置安装、调试、保养程序较复杂，装置造价昂贵，普及性不高；

[0011] 5)以上方法受天气、地域等客观条件限制，不能随时进行检校；

[0012] 以上方法中检校工作存在需要多人进行密切配合，用时较长，校准成本高等问题。

发明内容

[0013] 本发明的目的在于提供一种短距离校准激光铅垂仪的方法，解决上述现有技术的不足之处。

[0014] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0015] 一种短距离校准激光铅垂仪的方法，包括以下步骤：

[0016] S1、在相向设置的第一墙面和第二墙面中的第一墙面表面固定五角棱镜，所述第一墙面和第二墙面表面分别设置接收靶和平面反射镜；

[0017] S2、在五角棱镜竖直方向下方的地面上确定仪器中心O点，并在所述仪器中心O点处架设三脚支架；

[0018] S3、将被校垂准仪架设在三脚支架上，进行对中并整平到O点；

[0019] S4、精确整平被校垂准仪，使所述被校垂准仪竖轴保持铅垂状态；

[0020] S5、打开被校垂准仪的激光束，将被校垂准仪依序从0°再置于对径180°的两处位置，在接收靶上分别标记下两个激光斑点的位置，将两点连线的中点C1标出，完成一测回观测；

[0021] S6、依次将被校垂准仪起始位置分别置于45°、90°和135°，按照步骤S5中操作分别标注对径两斑点连线的中点，共完成四个测回，得到四个中心点C1、C2、C3和C4；

[0022] S7、在接收靶上绘出C1、C2、C3和C4的几何中心点C；

[0023] S8、调整被校垂准仪的调整改正螺钉，使激光斑点与C点重合；

[0024] S9、换上一张新的接收靶，按照上述步骤S5和S6重测四个测回，标出八个激光点的位置，并重新标出新的几何中心点C；

[0025] S10、测出上述八个激光点中离新的几何中心点C最远距离，该距离不大于1mm即为合格，否则重复上述S4-S9步骤，直到符合要求为止；

[0026] S11、关闭被校垂准仪激光光束，通过目镜观测仪器的分划十字丝中心是否与接收靶上几何中心点C重合，若不重合，调动分划板改正螺钉，使分划板十字丝中心与几何中心点C重合，此时仪器的视准轴的铅垂度即校准合格完成。

[0027] 本发明的一种短距离校准激光铅垂仪的方法，所述第一墙面和第二墙面为现有建筑物的墙面。

[0028] 本发明的一种短距离校准激光铅垂仪的方法，所述五角棱镜通过支撑架固定于第一墙面。

[0029] 本发明的一种短距离校准激光铅垂仪的方法，所述支撑架为L状金属板，所述金属板水平面具有入射孔，所述入射孔表面放置五角棱镜。

[0030] 本发明的一种短距离校准激光铅垂仪的方法，所述金属板的竖直面具有若干墙钉孔，所述墙钉孔穿射固定钉与第一墙面固定。

[0031] 本发明的一种短距离校准激光铅垂仪的方法，所述金属板自由端两侧通过钢丝进行加固。

[0032] 本发明产生的有益效果是：

[0033] 1)本方法激光束更稳定，观察激光斑更清晰，测量精度更高；

[0034] 2)本方法单人操作即能快速完成，用时少，节损了人力；

[0035] 3)本方法操作简单，没有高空作业或重复拆卸安装器件等带来繁琐和安全风险；

[0036] 4)本方法不受天气、地域等客观环境影响，可随需随校，适用性更强；

[0037] 5)本方法中的装置布设简单，建立和维保成本低，且可重复使用。

附图说明

[0038] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明，附图中：

[0039] 图1是本发明实施例的示意图；

[0040] 图2是本发明实施例的接收靶光斑示意图；

[0041] 图3是本发明实施例的光路示意图；

[0042] 图4是本发明实施例的支撑架示意图。

具体实施方式

[0043] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0044] 如图1-4所示，一种短距离校准激光铅垂仪的方法，包括以下步骤：

[0045] S1、在相向设置的第一墙面1和第二墙面2中的第一墙面1表面固定五角棱镜6，所述第一墙面1和第二墙面2表面分别设置接收靶5和平面反射镜4；

[0046] S2、在五角棱镜6竖直方向下方的地面3上确定仪器中心0点，并在所述仪器中心0点处架设三脚支架8；

[0047] S3、将被校垂准仪9架设在三脚支架8，并将被校垂准仪9精确对中并整平到0点；

[0048] S4、精确整平被校垂准仪9，使所述被校垂准仪9竖轴保持铅垂状态；

[0049] S5、打开被校垂准仪9的激光束，将被校垂准仪9依序从0°再置于对径180°的两处位置，在接收靶5上分别标记下两个激光斑点的位置，将两点连线的中点C1标出，完成一测回观测；

[0050] S6、依次将被校垂准仪9起始位置分别置于45°、90°和135°，按照步骤S5中操作分别标注对径两斑点连线的中点，共完成四个测回，得到四个中心点C1、C2、C3和C4；

[0051] S7、在接收靶5上绘出C1、C2、C3和C4的几何中心点C；

[0052] S8、调整被校垂准仪9的调整改正螺钉，使激光斑点与C点重合；

[0053] S9、换上一张新的接收靶5，按照上述步骤S5和S6重测四个测回，标出八个激光点的位置，并重新标出新的几何中心点C；

[0054] S10、测出上述八个激光点中离新的几何中心点C最远距离，该距离不大于1mm即为合格，否则重复上述S4-S9步骤，直到符合要求为止；

[0055] S11、关闭被校垂准仪9激光光束，通过目镜观测仪器的分划十字丝中心是否与接收靶5上几何中心点C重合，若不重合，调动分划板改正螺钉，使分划板十字丝中心与几何中心点C重合，此时仪器的视准轴的铅垂度即校准合格完成。

[0056] 本发明的优选实施例中，所述第一墙面1和第二墙面2为现有建筑物的墙面。

[0057] 本发明的优选实施例中，所述五角棱镜6通过支撑架7固定于第一墙面1。

[0058] 本发明的优选实施例中，所述支撑架7为L状金属板71，所述金属板71水平面具有入射孔74，所述入射孔74表面放置五角棱镜6。

[0059] 本发明的优选实施例中，所述金属板71的竖直面具有若干墙钉孔72，所述墙钉孔72穿射固定钉与第一墙面1固定。

[0060] 本发明的优选实施例中，所述金属板71自由端两侧通过钢丝73进行加固。

[0061] 此处以某一具体工况进行说明其中：第一墙面1和第二墙面2的距离为20m，平面反射镜4的尺寸为400mm×400mm、接收靶5尺寸为300mm×220mm，平面反射镜4和接收靶5的安装：1、在入射孔74正下方地面标点0，用三角架8架设被校准垂准仪9，对中点0，整平仪器；2、打开向上的激光，使激光光束完整地通过入射孔74，将五角棱镜6水平放置在入射孔74，激光束能完整穿过入射孔74；3、水平转动五角棱镜6，向上的激光束通过五角棱镜6后近似垂直照射在第二墙面2，在该处墙面用墙钉和胶水固定一面400mm×400mm的平面反射镜4；4、左右转动五角棱镜6，使激光光束经第二墙面2上平面反射镜4反射到离被校垂准仪9距离约1.5米的第一墙面1上，在第一墙面1该激光光标落点处固定接收靶5，使激光斑点落在接收靶5，如图1和图3，校准装置安装准备完毕。

[0062] 其有益效果为：

[0063] 1、本方法是采用一个五角棱镜和平面镜将竖直向上的激光束转化为水平激光束，将室外长距离竖向空间观测转为室内短距离水平观测，既解决了常规室外方法中温度、气压等外界条件对竖向激光束稳定性的影响而带来的观测困难，又避免了高空作业的安全问题。

[0064] 2、本方法是在较安静的室内环境中选取一相距约20米的两个相对墙面上分别安装折射棱镜支架、反射镜和靶标等简易装置进行激光束测量，观察激光斑清晰，测量数据更准确，解决了室外方法由于光照强使光斑看不清而造成标点误差，避免配用专门的遮光装置，同时也解决了常规室内方法中专业装置采用多次反射转折光程所带来的测量误差等问题。

[0065] 3、本方法在设计安装工作装置时，通过调整五角棱镜来确定反射镜和靶标板的设计合理位置后再进行安装固定，使工作时光束终点能落在校检仪器附近的靶标上，操作者单人便可直接完成激光斑点的标注和仪器调校，操作直观方便、缩短了调校时间，解决了常规方法中需多人配合，操作繁琐带来的麻烦，提高了效率。

[0066] 4、本方法所用装置材料除五角棱镜和平面镜需采购外，其余器件和材料均为工程测量中常用器件和材料，采购、加工、安装简单、成本低廉，且装置稳定、维保简单，可重复使用，避免了常规方法中的专业装置安装环境要求苛刻，造价过高的问题。

[0067] 5、本方法中建立装置要求场地条件简单，只需在室内场所有合适距离的两面相对墙，即可建立一套装置，本装置可随时完成校准工作，解决了常规方法中受天气、地域等客观环境条件影响不能随需随校的问题，大大节减了校准费用，缩减了完成工作的时间，其适用性更强。

[0068] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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。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。

[0069] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；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。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。此外，在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0070] 应当理解的是，对本领域普通技术人员来说，可以根据上述说明加以改进或变换，而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

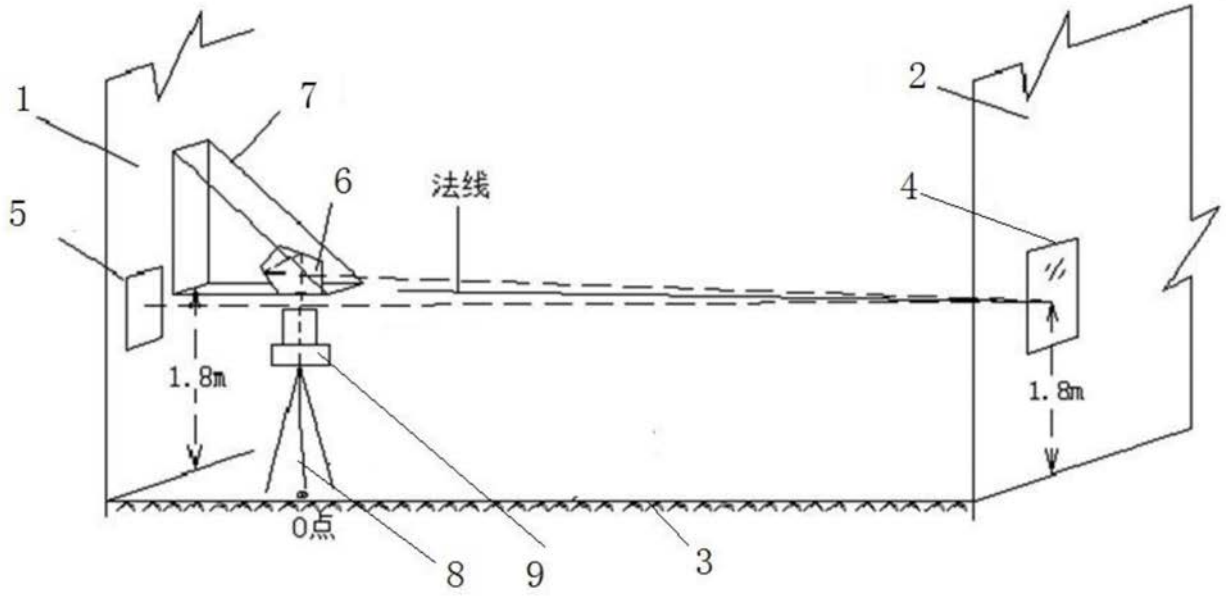


图1

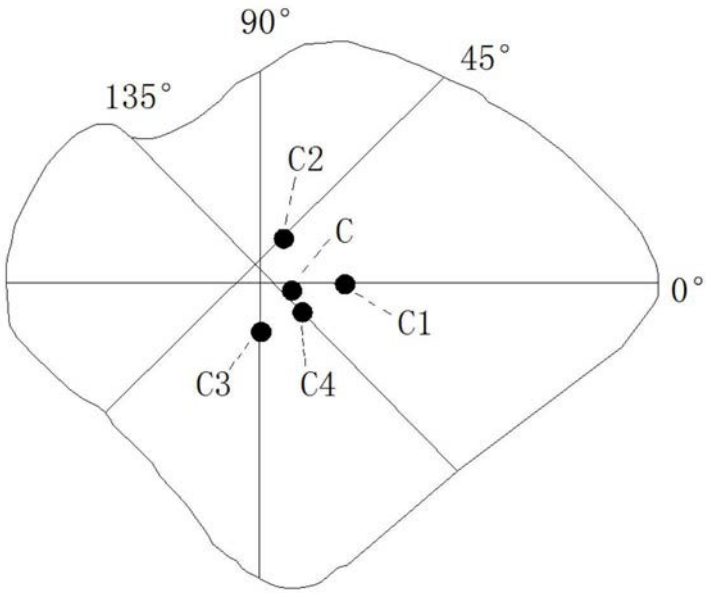


图2

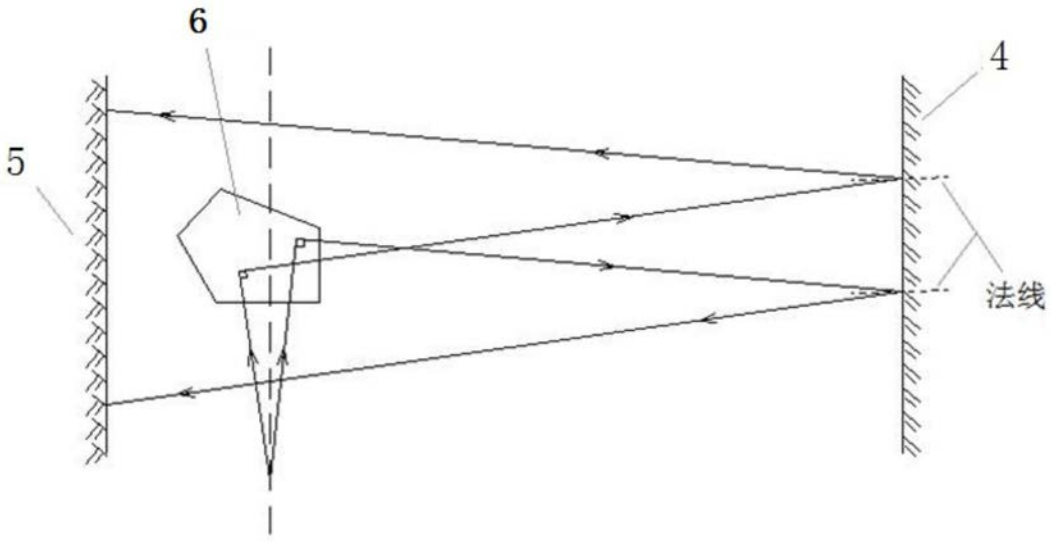


图3

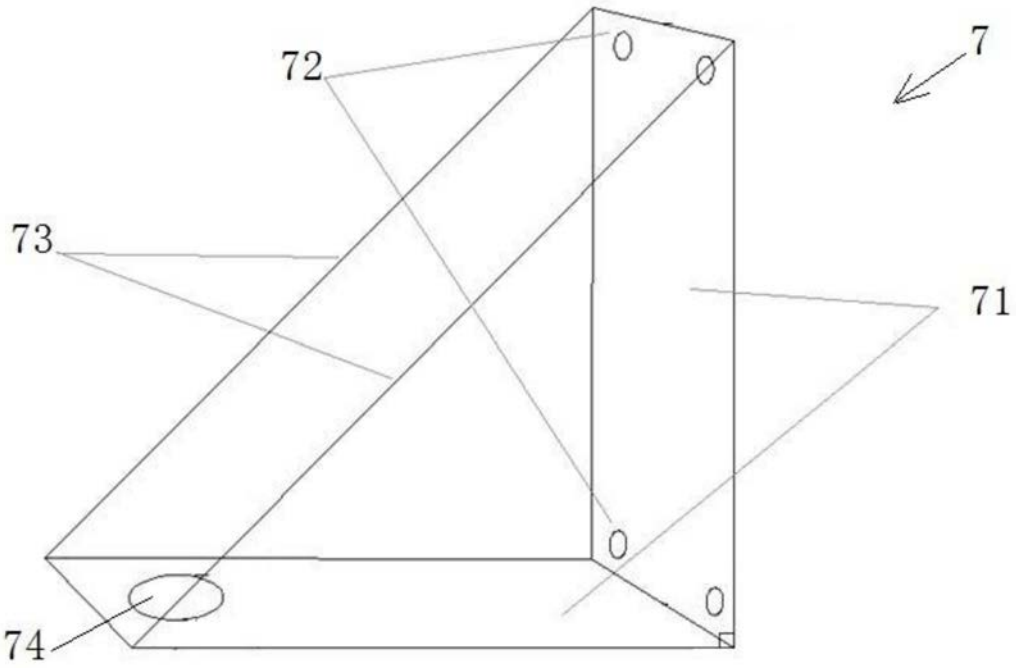


图4