(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108279186 B
(45)授权公告日 2023.12.22

(21)申请号 201810138389.4

(22)申请日 2018.02.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108279186 A

(43)申请公布日 2018.07.13

(73)专利权人 中铁一局集团有限公司
地址 710000 陕西省西安市碑林区雁塔北路1号
专利权人 中铁一局集团天津建设工程有限公司

(72)发明人 张国良 于会泳 迟敬来 李文明 范鹤飞 杨雄利 童刚强 余晓亮 孙志刚 文卓 王珑翰

(74)专利代理机构 北京维正专利代理有限公司 11508
专利代理师 俞炯

(51)Int.Cl.
*G01N 11/06*(2006.01)

(56)对比文件
CN 106483035 A,2017.03.08
CN 202018414 U,2011.10.26
CN 207894779 U,2018.09.21
CN 205620414 U,2016.10.05
CN 101308075 A,2008.11.19
CN 107576781 A,2018.01.12
CN 202710437 U,2013.01.30
CN 202793966 U,2013.03.13
CN 205688294 U,2016.11.16
CN 206787974 U,2017.12.22
KR 20140111533 A,2014.09.19

审查员 桂洁

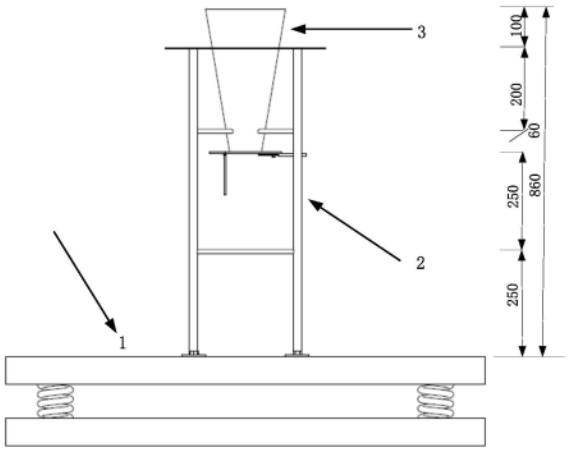
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

# 用于评价低流动性和高粘度混凝土粘度的测量装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于评价低流动性和高粘度的混凝土粘度的测量装置，包括振动台、安放在振动台上的料斗支架、固接在料斗支架上且带有封口板的料斗；所述的料斗支架被装有磁铁的振动台牢固吸附，并带着料斗随振动台等频率、等振幅振动，使得混凝土从料斗下口流出；本发明还公开了一种用于评价低流动性和高粘度的混凝土粘度的检测方法，包括将带料斗的支架放在振动台上，然后将待测的混凝土分三层装入料斗、插捣数次并刮平，开启振动台，将料斗下口挡板打开，使用秒表记录在振动状态下待测混凝土从料斗内流空所需的时间，精确到秒；本发明实现了对混凝土粘度做出准确评价，指导选择低粘度的混凝土生产管片，且反应敏感、结构简单，操作方便。




CN 108279186 B

1.一种用于评价低流动性和高粘度的混凝土粘度的测量装置,其特征在于:包括振动台、安放在振动台上的料斗支架、固接在料斗支架上且带有封口板的料斗;所述的料斗支架被装有磁铁的振动台牢固吸附,并带着料斗随振动台等频率、等振幅振动,使得混凝土从料斗下口流出;所述的料斗支架为选材、结构、尺寸均具有特殊性的料斗支架;所述的带有封口板的料斗为具有特定高度和下口直径的料斗,该料斗用于盛放待测混凝土;

所述的料斗支架包括沿着圆周方向均匀分布的四根支架立杆、固接在四根支架立杆顶部的用于支撑料斗的上部圆环、靠近料斗下端从料斗外壁延伸至支架立杆的四条斜置横杆、靠近支架立杆下端连接相邻支架立杆的四根正置横杆;所述斜置横杆的两端分别与支架立杆和料斗固接;

所述支架立杆的底端设有带高度调节螺母的支架脚座,便于被振动台吸附牢固;所述支架立杆为长760mm,外径20mm的空心钢管,壁厚1.5mm,下端连接螺母;所述上部圆环外径400mm,内径167mm,由3mm厚钢板制成;所述斜置横杆为长133mm,外径10mm的空心钢管,壁厚1.5mm;所述正置横杆为长260mm,外径10mm的空心钢管,壁厚1.5mm;所述的螺母为内径12mm,高10mm的钢质六角螺母;所述支架脚座由直径12mm、长50mm的钢质螺杆和直径60mm、厚度3mm的圆形钢垫片组成;

所述带有封口板的料斗还包括沿着料斗下口周向设置的下部圆环,下部圆环的内径与料斗下端口直径相等,下部圆环下表面紧贴有用于封住料斗下端口的方形封口板,所述方形封口板用两个合页安装在下部圆环上,用来封堵料斗下口,方形封口板合页对侧安装插销,插销用于将封口板插牢,使得料斗内的混凝土不能流出,插销采用螺丝钉与下部圆环连接;

所述带有封口板的料斗由厚度为1.5mm钢板固接制成,上口直径200mm,下口直径80mm,高360mm;所述方形封口板由3mm厚的正方形钢板加工而成,边长为100mm;所述下部圆环外径180mm,内径80mm,由3mm厚钢板制成;所述插销手柄部分为外径7mm的实芯钢质圆杆,其余部分为厚度3mm的钢板;

所述的振动台为符合GB/T25650-2010《混凝土振动台》的实验室通用混凝土振动台,振动频率为50Hz,振幅0.5mm,振动台装有磁铁,能将装有料斗的支架牢固吸附,使之随振动台等频率、等振幅振动。

2.根据权利要求1所述的一种用于评价低流动性和高粘度的混凝土粘度的测量装置的测量方法,包括以下步骤:

步骤一、将带料斗的支架放在振动台上,振动台内磁铁将支架吸附牢固,调整支架脚座上的螺杆,使支架水平;

步骤二、将料斗下口打开状态的封口板沿着封口板合页转轴向上抬起,并用插销插牢,用湿毛巾润湿料斗内壁,将待测的混凝土分三层装入料斗,每装完一层,用圆头钢棒插捣数次,装完第三层,用抹刀将料斗上多余的混凝土刮除并抹平;

步骤三、开启振动台,同时拔掉插销,将料斗下口挡板打开,使用秒表记录在振动状态下待测混凝土从料斗内流空所需的时间,精确到秒;

步骤四、对检测结果进行评价。

3.根据权利要求2所述的一种用于评价预制盾构管片用混凝土粘度的测量装置的测量方法,其特征在于:

所述步骤二的圆头钢棒为直径为16mm的圆头钢棒,所述插捣数次为10次。

4.根据权利要求2所述的一种测量装置的测量方法,其特征在于:

所述步骤四对检测结果进行评价,其评价标准为:

⑴将混凝土粘度等级分为四级:I级粘度最小,往后依次增大;对于预制盾构管片用混凝土,粘度I级为最佳,其次是II级,粘度为III级和IV级的混凝土不宜使用;

⑵评价混凝土粘度等级的测定方法:

T(S)<40时为I级;40≤T(S)<50时为II级;50≤T(S)<60时为III级;T(S)≥60时为IV级。

# 用于评价低流动性和高粘度混凝土粘度的测量装置及方法

## 技术领域

[0001] 本发明属于混凝土建筑施工技术领域,尤其涉及一种用于评价低流动性和高粘度的混凝土粘度的测量装置及方法。

## 背景技术

[0002] 低流动性和高粘度的混凝土经常用于制作预制盾构管片,预制盾构管片用于地铁等地下隧道的建设,圆形的地下隧道一般由多片弧形的预制盾构管片拼装组成,如图1、图2所示。

[0003] 用于制作地下隧道的预制盾构管片用混凝土为低流动性的混凝土,其水胶比较低(水胶比:每立方米混凝土用水量与所有胶凝材料用量的比值),一般在0.30～0.35之间,这种低流动性、低水胶比的混凝土的粘度很高。过高的粘度会给混凝土浇注过程中的振捣密实、多余混凝土刮除、表面收光等工序造成困难,且生产的管片蜂窝麻面严重,外观质量差。因此,需要有一种专门针对低流动性、高粘度混凝土的粘度测量装置和方法。

[0004] 为了方便施工现场使用,有人研发了倒置坍落度筒法,倒置的坍落度筒尺寸上口直径200mm,下口100mm,高300mm,倒置的的坍落度筒放在支架上。使用时将混凝土装入倒置的坍落度筒内,让其依靠重力自由落下,用流空时间评价其粘度。这种仪器虽然结构简单,但仅适用于测坍落度大于120mm的高流动性混凝土的粘度,预制盾构管片用混凝土坍落度一般小于120mm,流动性能差,粘度大,无法从倒置的坍落度筒中自然流出,不能用该方法进行评价。

[0005] 此外,国内外比较普遍应用的主要有同轴回转粘度计和叶片式流变仪。

[0006] 同轴回转粘度计由内筒和外筒构成。在两个同轴圆筒间充满了黏性流体。主要有两种类型:一类是内筒以一定的转速旋转,用传感器测定作用在外筒或内筒上的转矩,简称内旋式或上旋式黏度计。另一类是使外筒旋转,而用传感器测定作用在内筒轴上的转矩,称为外旋式或下旋式黏度计。在旋转速度等条件相同的情况下,这个转矩将随流体的黏度而变化,黏度越大转矩越大,因此测定转矩就可以知道流体的黏度。

[0007] 叶片式流变仪有一个H型旋转叶轮插入到新拌混凝土中,并做圆周运动。在测试过程中,叶轮公转和自转同时进行。公转围绕转速I的流变仪的主轴旋转,自转绕速度II的H型轴的轴旋转,其中速度II大约是速度I的2.20倍。同时一个测压元件测量叶轮的反应扭矩,而转速表测量了叶轮的转速。

[0008] 综上,以上三种传统方法均能够较方便地检测高流动性混凝土的粘度,但对低流动性的管片用混凝土无能为力,且其结构复杂,价格昂贵。

## 发明内容

[0009] 本发明提出了一种用于评价低流动性和高粘度的混凝土粘度的测量装置及方法,用以解决已有的倒置坍落度筒法和流变仪无法检测高粘度、低流动性混凝土粘度的问题。

[0010] 一种用于评价低流动性和高粘度的混凝土粘度的测量装置,其特点是:包括振动

台、安放在振动台上的料斗支架、固接在料斗支架上且带有封口板的料斗;所述的料斗支架被装有磁铁的振动台牢固吸附,并带着料斗随振动台等频率、等振幅振动,使得混凝土从料斗下口流出;所述的料斗支架为选材、结构、尺寸均具有特殊性的料斗支架;所述的带有封口板的料斗为具有特定高度和下口直径的料斗,该料斗用于盛放待测混凝土。

[0011] 所述的料斗支架包括沿着圆周方向均匀分布的四根支架立杆、固接在四根支架立杆顶部的用于支撑料斗的上部圆环、靠近料斗下端从料斗外壁延伸至支架立杆的四条斜置横杆、靠近支架立杆下端连接相邻支架立杆的四根正置横杆;所述斜置横杆的两端分别与支架立杆和料斗固接,所述支架立杆的底端设有带高度调解螺母的支架角座,便于被振动台吸附牢固;所述支架立杆为长760mm,外径20mm的空心钢管,壁厚1.5mm,下端连接螺母;所述上部圆环外径400mm,内径167mm,由3mm厚钢板制成;所述斜置横杆为长133mm,外径10mm的空心钢管,壁厚1.5mm;所述正置横杆为长260mm,外径10mm的空心钢管,壁厚1.5mm;所述的螺母为内径12mm,高10mm的钢质六角螺母;所述支架脚座由直径12mm、长50mm的钢质螺杆和直径60mm、厚度3mm的圆形钢垫片组成。

[0012] 所述带有封口板的料斗还包括沿着料斗下口周向设置的下部圆环,下部圆环的内径与料斗下端口直径相等,下部圆环下表面紧贴有用于封住料斗下端口的方形封口板,所述方形封口板用两个封口板合页安装在下部圆环上,用来封堵料斗下口,方形封口板合页对侧安装插销,插销用于将封口板插牢,使得料斗内的混凝土不能流出,插销采用螺丝钉与下部圆环连接;所述带有封口板的料斗由厚度为1.5mm钢板固接制成,上口直径200mm,下口直径80mm,高360mm;所述方形封口板由3mm厚的正方形钢板加工而成,边长为100mm;所述下部圆环外径180mm,内径80mm,由3mm厚钢板制成;所述插销手柄部分为外径7mm的实芯钢质圆杆,其余部分为厚度3mm的钢板。

[0013] 所述的振动台为符合GB/T25650-2010《混凝土振动台》的实验室通用混凝土振动台,振动频率为50Hz,振幅0.5mm,振动台装有磁铁,能将装有料斗的支架牢固吸附,使之随振动台等频率、等振幅振动。

[0014] 一种用于评价低流动性和高粘度的混凝土粘度的测量装置的测量方法,包括以下步骤:

[0015] 步骤一、将带料斗的支架放在振动台上,振动台内磁铁将支架吸附牢固,调整支架脚座上的螺杆,使支架水平。

[0016] 步骤二、将料斗下口打开状态的封口板沿着封口板合页转轴向上抬起,并用插销插牢,用湿毛巾润湿料斗内壁,将待测的混凝土分三层装入料斗,每装完一层,用圆头钢棒插捣数次,装完第三层,用抹刀将料斗上多余的混凝土刮除并抹平。

[0017] 步骤三、开启振动台,同时拔掉插销,将料斗下口挡板打开,使用秒表记录在振动状态下待测混凝土从料斗内流空所需的时间,精确到秒。

[0018] 步骤四、对检测结果进行评价。

[0019] 所述步骤二的圆头钢棒为直径为16mm的圆头钢棒,所述插捣数次为10次。

[0020] 所述步骤四对检测结果进行评价,其评价标准为:

[0021] (1)将混凝土粘度等级分为四级:I级粘度最小,往后依次增大;对于预制盾构管片用混凝土,粘度I级为最佳,其次是II级,粘度为III级和IV级的混凝土不宜使用;

[0022] (2)评价混凝土粘度等级的测定方法:

[0023] T(S)<40时为I级;40≤T(S)<50时为II级;50≤T(S)<60时为III级;T(S)≥60时为IV级。

[0024] 本发明的优点效果

[0025] 1、本发明采用将料斗放在振动台上、通过振动台振动使得高粘度、低流动性的预制盾构管片用混凝土从料斗下口流出,记录流空时间,进而实现对其粘度做出准确评价,指导选择低粘度的混凝土生产管片,避免因混凝土过粘而给管片用混凝土浇注过程中的振捣密实、多余混凝土刮除、表面收光等工序造成困难,减少管片表面的蜂窝麻面数量,提高外观拌合后的混凝土外观质量。

[0026] 2、本发明使用了符合GB/T25650-2010《混凝土振动台》的实验室通用混凝土振动台,通过采用选材、结构、尺寸均具有特殊性的料斗支架和料斗,弥补了实验室通用混凝土振动台不能进行个性化振动强度调整的缺陷,从而大幅度降低了设备购置费用。

[0027] 3、本发明试验装置对混凝土粘度反应敏感、结构简单,操作方便,有很好的推广价值。

## 附图说明

[0028] 图1是预制盾构管片应用效果图;

[0029] 图2是预制盾构管片外形效果图;

[0030] 图3是本发明混凝土粘度测量装置主视尺寸图;

[0031] 图4是本发明混凝土粘度测量装置立体效果图;

[0032] 图5是本发明料斗支架上部圆环俯视图;

[0033] 图6是本发明带有封口版的料斗立体图;

[0034] 图7是本发明料斗主视图尺寸图;

[0035] 图8是本发明下部圆环俯视尺寸图;

[0036] 图9是本发明方形封口板和插销尺寸示意图;

[0037] 图中,1:振动台;2:振动支架;3:料斗;2-1:支架立杆;2-2:上部圆环;2-3:斜置横杆;2-4:正置横杆;2-5:螺母;2-6:支架脚座;3:料斗;3-1:下部圆环;3-2:方形封口板;3-3:插销;3-4:封口板合页。

## 具体实施方式

[0038] 下面结合附图进一步对发明内容进行解释:

[0039] 本发明的设计原理:

[0040] 本发明用于评价低流动性和高粘度混凝土粘度的测量装置包括三个部分:振动台、料斗支架、料斗。由于该振动台采用了通用振动台,该通用振动台的振动强度和幅度不能根据个性化需求而改变以进一步适合本发明的检测需求,因此,本发明采用料斗和料斗支架的材料特殊性、结构特殊性、尺寸特殊性去弥补振动台通用化的不足,从而使得本发明测量装置始终保持高度的敏感性和准确性,以达到检测目的。具体如下:

[0041] 1、所述的料斗下口直径为80mm具有特殊性。料斗直径过小,混凝土不易流出,直径过大,则混凝土流出过于迅速,都会影响仪器对混凝土粘度的敏感性和准确性;料斗高360mm具有特殊性,高度过小,装料量太少,流空时间会很短,高度过大,装料量太大,振动台

提供的振动烈度相对不足。这都会影响仪器对混凝土粘度的敏感性和准确性。

[0042] 2、所述的料斗支架的选材、结构、尺寸均具有特殊性。所述选材的特殊性包括是否为空心管以及板材的厚度;所述结构的特殊性包括支撑杆的数量以及支撑杆的分布以及支撑杆是斜置支撑还是正置支撑等;所述尺寸的特殊性包括料斗支架的高度、宽度、上部圆环的尺寸;设置以上三类特殊性是因为料斗支架除支撑料斗的功能外,还有一个重要的作用是将振动台的振动传导给料斗,支架的选材、结构、尺寸对振动台的振动能量传递的效率具有决定作用,本发明中支架的设计对整套仪器的敏感性和准确性有重要影响。

[0043] 基于以上设计原理,本发明设计了一种用于评价低流动性和高粘度的混凝土粘度的测量装置。

[0044] 如图3所示,一种用于评价低流动性和高粘度的混凝土粘度的测量装置,其特征在于:包括振动台1、安放在振动台上的料斗支架2、固接在料斗支架上且带有封口板的料斗3;所述的料斗支架2被装有磁铁的振动台牢固吸附,并带着料斗随振动台等频率、等振幅振动,使得混凝土从料斗3下口流出;所述的料斗支架为选材、结构、尺寸均具有特殊性的料斗支架;所述的带有封口板的料斗为具有特定高度和下口直径的料斗,该料斗用于盛放待测混凝土。

[0045] 如图4所示,所述的料斗支架2包括沿着圆周方向均匀分布的四根支架立杆2-1、固接在四根支架立杆2-1顶部的用于支撑料斗的上部圆环2-2、靠近料斗下端从料斗外壁延伸至支架立杆的四条斜置横杆2-3、靠近支架立杆下端连接相邻支架立杆的四根正置横杆2-4;所述斜置横杆2-3的两端分别与支架立杆和料斗固接,所述支架立杆2-1的底端设有带高度调解螺母2-5的支架角座2-6,便于被振动台吸附牢固;如图3所示,所述支架立杆为长760mm,外径20mm的空心钢管,壁厚1.5mm,下端连接螺母;如图5所示,所述上部圆环外径400mm,内径167mm,由3mm厚钢板制成;所述斜置横杆为长133mm,外径10mm的空心钢管,壁厚1.5mm;所述正置横杆为长260mm,外径10mm的空心钢管,壁厚1.5mm;所述的螺母为内径12mm,高10mm的钢质六角螺母;所述支架脚座由直径12mm、长50mm的钢质螺杆和直径60mm、厚度3mm的圆形钢垫片组成。

[0046] 如图6、图7、图8、图9所示,所述带有封口板的料斗2还包括沿着料斗下口周向设置的下部圆环3-1,下部圆环3-1的内径80与料斗下端口直径80相等,如图6所示,下部圆环3-1下表面紧贴有用于封住料斗下端口的方形封口板3-2,所述方形封口板3-2用两个封口板合页3-4安装在下部圆环上3-1,用来封堵料斗下口,封口板合页3-4对侧安装插销3-3,插销3-3用于将方形封口板3-2插牢,使得料斗内的混凝土不能流出,插销3-3采用螺丝钉与下部圆环3-1连接;如图7所示,所述带有封口板的料斗2由厚度为1.5mm钢板固接制成,上口直径200mm,下口直径80mm,高360mm;如图9所示,所述方形封口板由3mm厚的正方形钢板加工而成,边长为100mm;如图8所示,所述下部圆环3-1外径180mm,内径80mm,由3mm厚钢板制成;所述插销3-3手柄部分为外径7mm的实芯钢质圆杆,插销手柄长度为70mm,插销头长度为50mm,其余部分为厚度3mm的钢板。

[0047] 如图3、图4所示,所述的振动台1为符合GB/T25650-2010《混凝土振动台》的实验室通用混凝土振动台,振动频率为50Hz,振幅0.5mm,振动台装有磁铁,能将装有料斗的支架牢固吸附,使之随振动台等频率、等振幅振动。

[0048] 一种用于评价低流动性和高粘度的混凝土粘度的测量装置的测量方法,包括以下

步骤：

[0049] 步骤一、将带料斗的支架放在振动台上，振动台内磁铁将支架吸附牢固，调整支架脚座上的螺杆，使支架水平。

[0050] 步骤二、将料斗下口打开状态的封口板沿着封口板合页转轴向上抬起，并用插销插牢，用湿毛巾润湿料斗内壁，将待测的混凝土分三层装入料斗，每装完一层，用圆头钢棒插捣数次，装完第三层，用抹刀将料斗上多余的混凝土刮除并抹平。

[0051] 步骤三、开启振动台，同时拔掉插销，将料斗下口挡板打开，使用秒表记录在振动状态下待测混凝土从料斗内流空所需的时间，精确到秒；

[0052] 步骤四、对检测结果进行评价。

[0053] 所述步骤二的圆头钢棒为直径为16mm的圆头钢棒，所述插捣数次为10次。

[0054] 所述步骤四对检测结果进行评价，其评价标准为：

[0055] (1)将混凝土粘度等级分为四级：I级粘度最小，往后依次增大；对于预制盾构管片用混凝土，粘度I级为最佳，其次是II级，粘度为III级和IV级的混凝土不宜使用；

[0056] (2)评价混凝土粘度等级的测定方法：

[0057] T(S)<40时为I级；40≤T(S)＜50时为II级；50≤T(S)＜60时为III级；T(S)≥60时为IV级。

[0058] 需要强调的是，本发明所述的实施例是说明性的，而不是限定性的，因此本发明包括并不限于具体实施方式中所述的实施例。

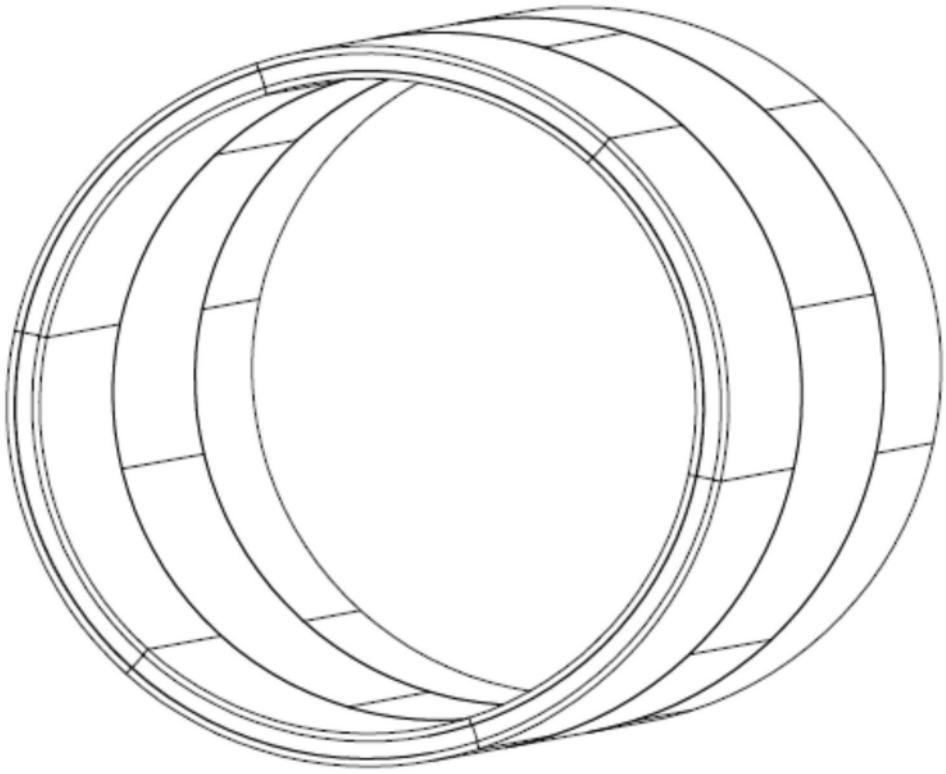


图1

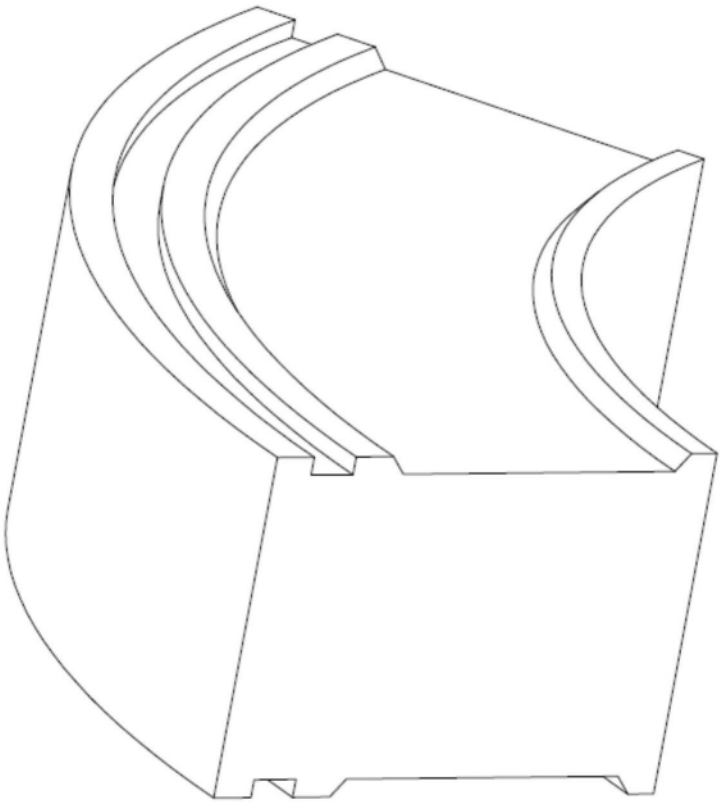


图2

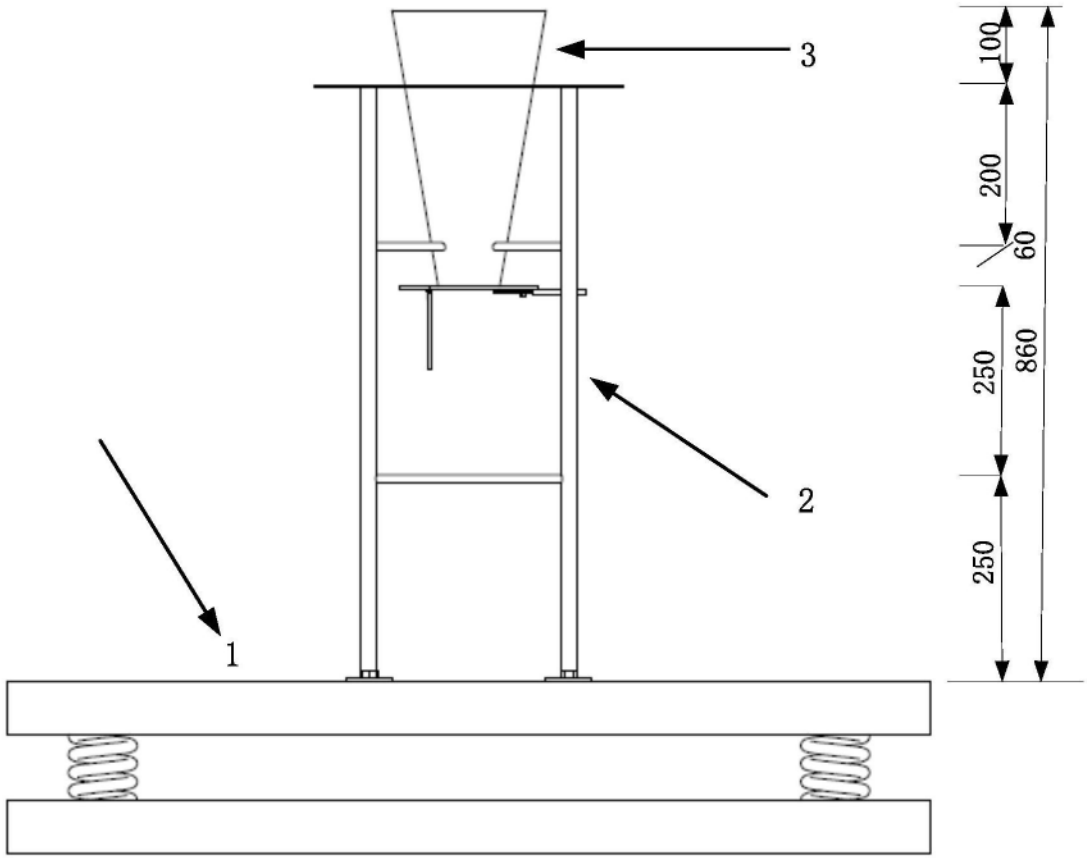



图3

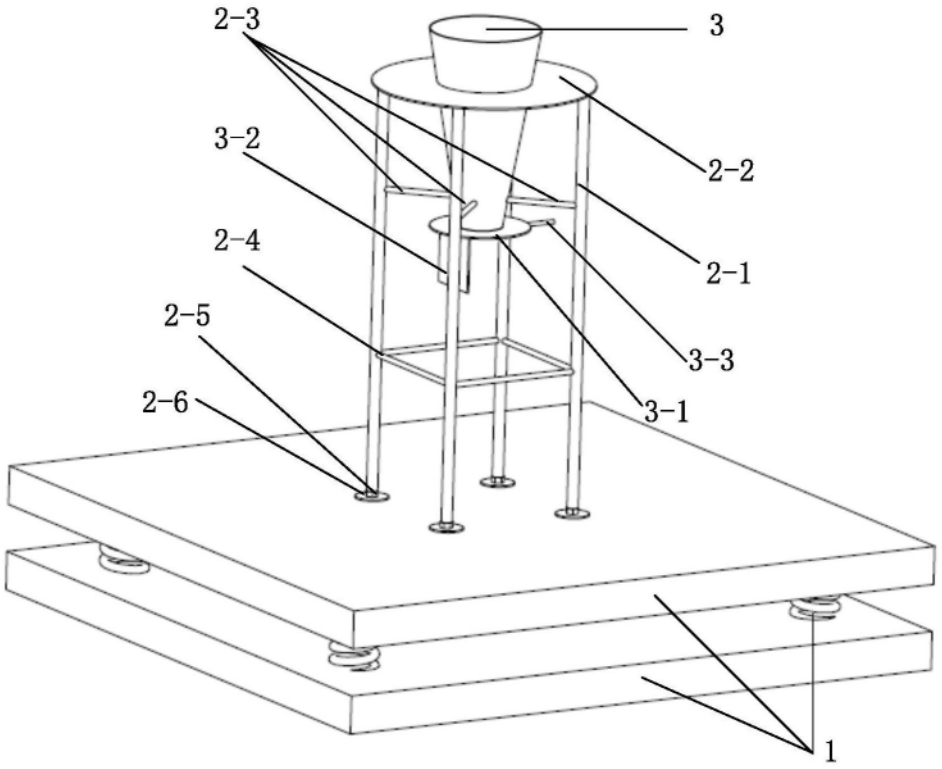



图4

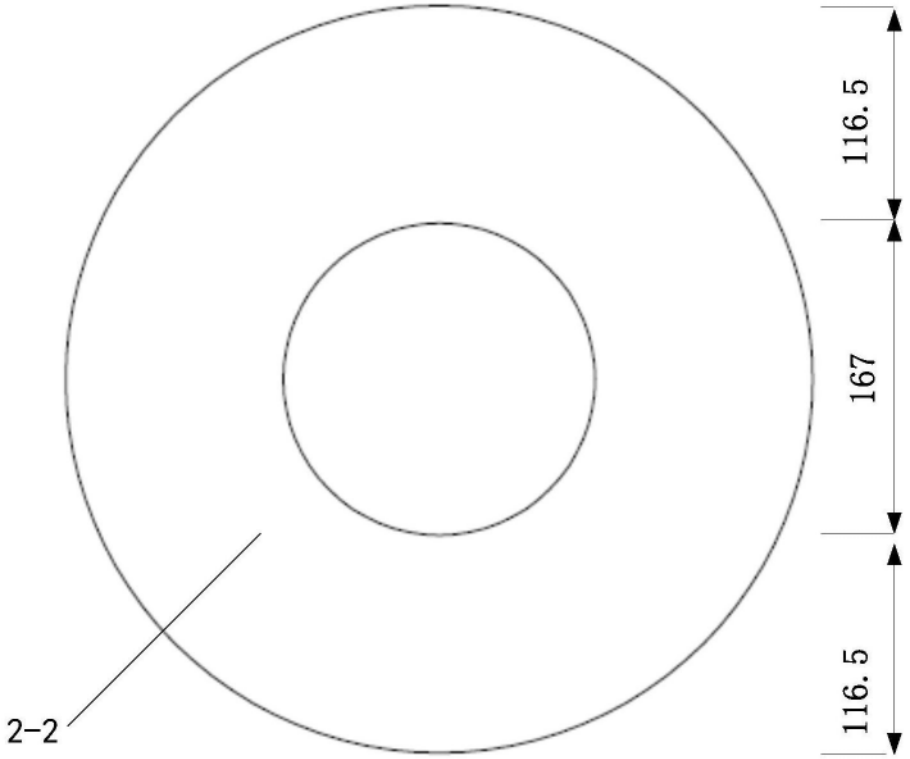



图5

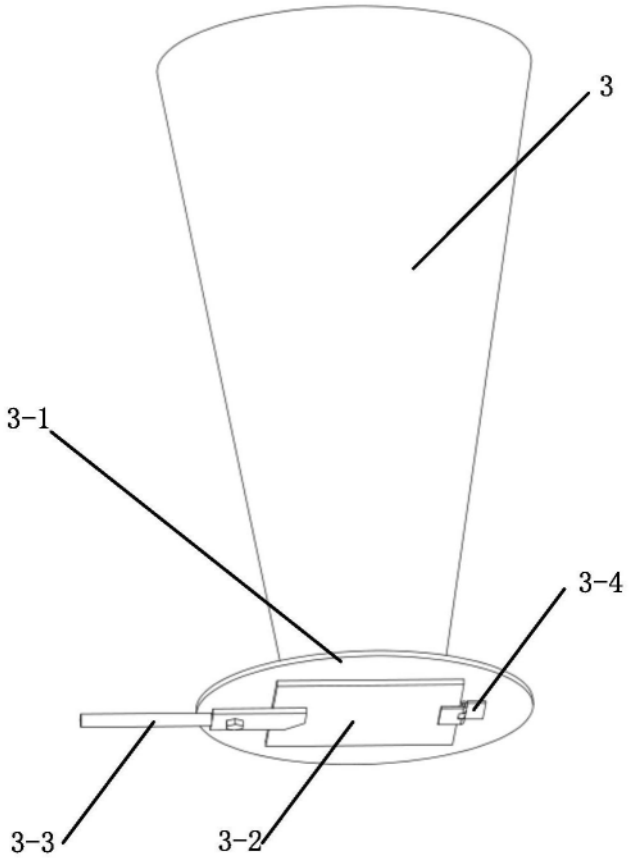



图6

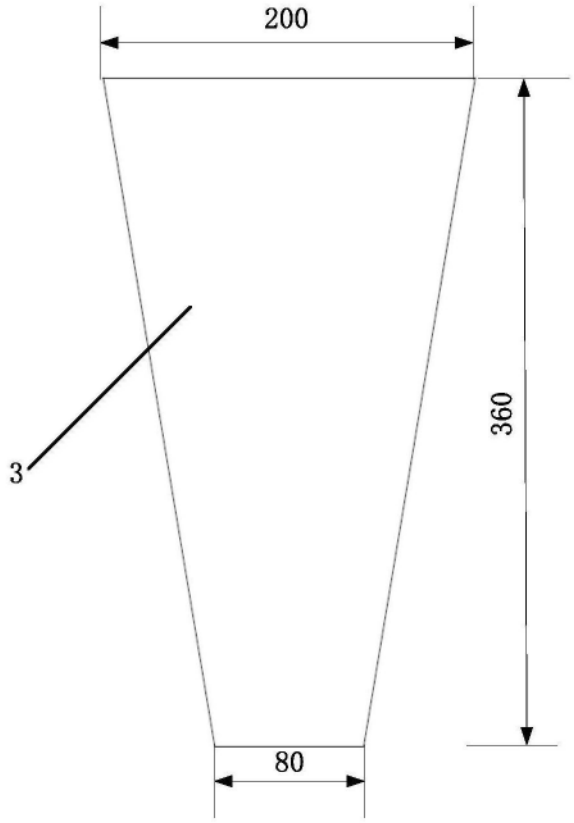



图7

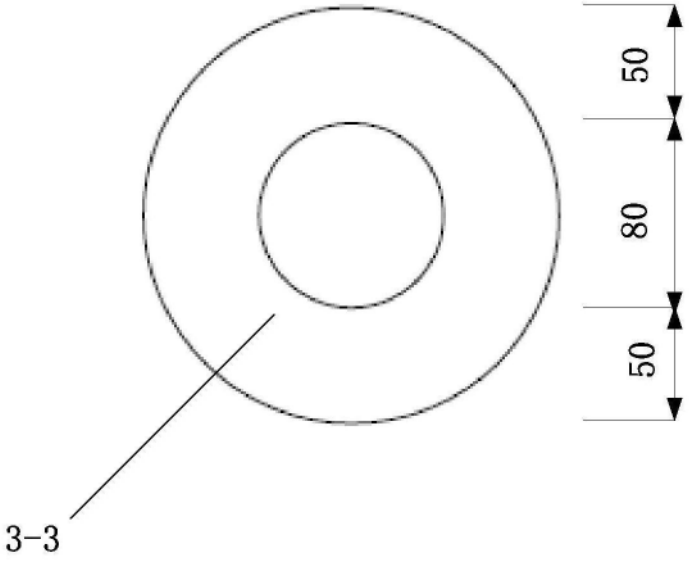



图8

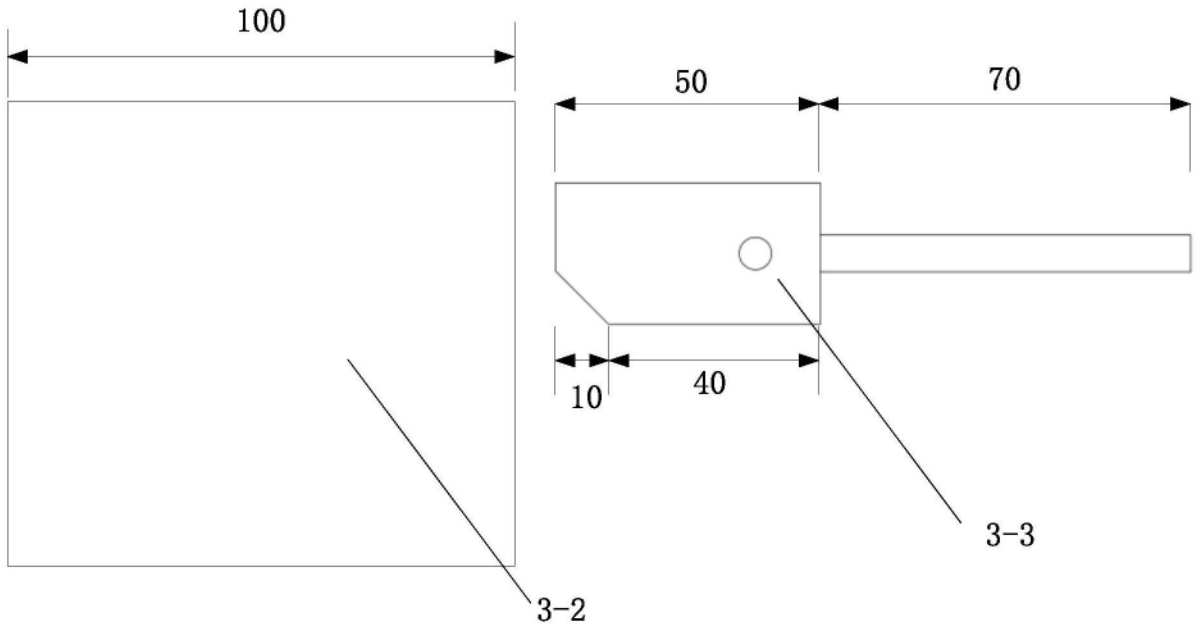



图9