



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103776355 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201410012043.1

CN 102798331 A, 2012.11.28,

(22)申请日 2014.01.10

RU 2350898 C1, 2009.03.27,

(73)专利权人 同济大学

审查员 李立

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 周俊宏 周顺华 宫全美 王培鑫

(74)专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002

代理人 吴林松

(51)Int.Cl.

G01B 5/30(2006.01)

(56)对比文件

CN 203203537 U, 2013.09.18,

CN 103499268 A, 2014.01.08,

CN 2417455 Y, 2001.01.31,

CN 102297660 A, 2011.12.28,

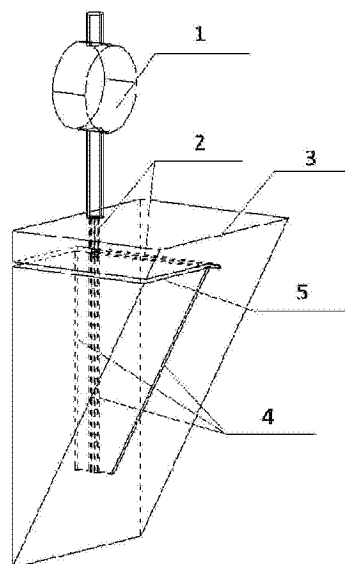
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置及测量方法

(57)摘要

一种盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置,该测量装置由三棱柱形钢塞尺、“L”形传动滑杆、数显百分表组成,其中钢塞尺设置有传动滑杆滑动导槽,“L”形传动滑杆设置于滑动导槽中可在其中自由滑动,数显百分表与传动滑杆相连接,其所显示的读数为传动滑杆所滑动的距离。本发明还公开了一种使用上述的盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置进行测量的方法。本发明的装置具有结构简单、制造成本低、量测精度高、使用方便、自动化程度高、量测速度快的优点,能同时快速、精确地量测盾构隧道管片接缝的张开量与错台量。



1. 一种盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置,其特征在于:该测量装置由三棱柱形钢塞尺、“L”形传动滑杆、数显百分表组成,其中钢塞尺设置有传动滑杆滑动导槽,“L”形传动滑杆设置于滑动导槽中可在其中自由滑动,数显百分表与传动滑杆相连接,其所显示的读数为传动滑杆所滑动的距离;

所述“L”形传动滑杆包括相互连接的竖向传动滑杆和横向传动滑杆;

钢塞尺的顶面中心往内开设有竖向导槽,该竖向导槽深度与竖向传动滑杆长度一致;钢塞尺左右任一侧面开设有与顶面平行的横向导槽;钢塞尺背面开设四棱柱形导槽沿深度方向贯通整个钢塞尺,该四棱柱形导槽与钢塞尺背面、横向传动滑杆导槽均垂直。

2. 根据权利要求1所述的盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置,其特征在于:所述三棱柱形钢塞尺的两个相互平行的三角形面为直角三角形。

3. 根据权利要求1所述的盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置,其特征在于:所述横向导槽中心距离顶面2~3cm,横向导槽深度为钢塞尺厚度的一半。

4. 根据权利要求1所述的盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置,其特征在于:所述竖向传动滑杆和横向传动滑杆均为圆柱体,竖向滑杆直径为横向滑杆直径的1.2~1.4倍。

5. 根据权利要求1所述的盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置,其特征在于:竖向传动滑杆一端设有第一螺纹,与数显百分表自带导杆内螺纹拧紧后形成固定连接;竖向传动滑杆另一端设有孔,该孔内设置内螺纹与水平传动滑杆上设置的第二螺纹配合拧紧后形成固定连接。

6. 根据权利要求1所述的盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置,其特征在于:竖向传动滑杆插入钢塞尺竖向导槽内,采用AB胶将百分表同钢塞尺黏连固定,水平传动滑杆插入四棱柱形导槽。

7. 根据权利要求1所述的盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置,其特征在于:所述竖向导槽为圆柱形导槽,圆柱形导槽直径为竖向传动滑杆直径的1.05~1.2倍;所述四棱柱形导槽高为横向传动滑杆直径的1.05~1.2倍,四棱柱形导槽在三棱柱形钢塞尺铅垂面和斜面均有设置;横向导槽的高度为横向传动滑杆直径的1.05~1.2倍,设置于三棱柱形钢塞尺侧面。

8. 根据权利要求1至7中任一所述的盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置,其特征在于:所述数显百分表量程为50mm,精度为0.01mm。

9. 一种使用权利要求1至8中任一所述的盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置进行测量的方法,其特征在于:

步骤一:百分表读数归零;所述“L”形传动滑杆可在三棱柱形钢塞尺的滑动导槽中自由滑动,当传动滑杆位于导槽最底端时,百分表的读数归零;

步骤二: L_3 、 L_4 测量;接缝存在一定的错台量,所要测量接缝宽度为D,错台高度为 ΔH ,接缝中待测接缝管片侧壁所处管片存在偏向隧道内侧的错台变形,进行接缝宽度测量时三棱柱形钢塞尺的铅垂面紧贴接缝的待测接缝管片侧壁,将钢塞尺不断往接缝内侧塞入直至无法继续塞入,此时百分表的读数即为“L”形传动滑杆走过的距离 L_3 ,然后将“L”形传动滑杆的水平传动滑杆上提至横向导槽位置,沿导槽转至钢塞尺铅垂面滑动槽内,使横向滑杆滑至管片边沿,直至不能再向下移动,读取百分表读数 L_4 ;

步骤三:

$$D=(L_1+L_2+L_3)\tan\theta$$

$$\Delta H=L_4-L_3$$

式中,D为所要测量接缝宽度;

ΔH 为所要测量接缝错台高度;

L_1 为水平传动滑杆至竖向传动滑杆底面的垂直距离; L_2 为钢塞尺内竖向滑动导槽底至钢塞尺底的垂直距离;

L_3 为横杆位于三棱柱斜面侧时百分表所显示的读数;

L_4 为横杆位于三棱柱铅垂面侧时百分表所显示的读数;

θ 为三棱柱钢塞尺直角三角形中塞入侧的角度值。

一种盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置及测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于隧道工程测量技术领域,涉及盾构隧道管片接缝变形测量装置。

背景技术

[0002] 目前,盾构隧道衬砌多为由预制钢筋混凝土管片通过连接螺栓拼接而成,因而管片与管片之间存在着接缝。随着盾构隧道的大量建设和投入运营,其病害不断凸显,其中,一主要问题为隧道管片的接缝变形,包括接缝的张开和错台,过大的接缝变形意味着结构可能处于较为不利的受力状态,如螺栓拉力过大,螺栓受剪,接头混凝土局部应力集中等,亦会导致接缝的防水能力降低,增加隧道渗漏风险。因此,为了明确隧道结构的安全状态,在例行的盾构隧道监测、维护过程中,对盾构隧道管片接缝张开量、错台高度进行测量是极其必要的。现阶段在进行盾构隧道管片接缝张开量测量时主要以插片测量和直尺测量为主,插片测量无法准确得到接缝张开量值,直尺测量虽为定量测量但存在读数慢、精度低、主观性高的问题,错台测量亦以直尺测量为主,且大多接缝同时存在张开、错台现象,这也为接缝张开量和错台高度测量增加了难度。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置,针对上述现有技术的不足之处,用于同时测量盾构隧道管片接缝张开量、错台量。

[0004] 为实现发明目的至少应包含以下组成部件:“L”形传动滑杆、数显百分表、三棱柱形钢塞尺。其中钢塞尺设置有传动滑杆滑动导槽,“L”形传动滑杆可在滑动导槽内自由滑动,数显百分表所显示的读数为传动滑杆所滑动的距离。

[0005] 一种盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置,该测量装置由三棱柱形钢塞尺、“L”形传动滑杆、数显百分表组成,其中钢塞尺设置有传动滑杆滑动导槽,“L”形传动滑杆设置于滑动导槽中可在其中自由滑动,数显百分表与传动滑杆相连接,其所显示的读数为传动滑杆所滑动的距离。

[0006] 进一步,所述“L”形传动滑杆包括相互连接的竖向传动滑杆和横向传动滑杆。

[0007] 钢塞尺的顶面中心往内开设有竖向导槽,该竖向导槽深度与竖向传动滑杆长度一致;钢塞尺左右任一侧面开设有与顶面平行的横向导槽;钢塞尺背面开设四棱柱形导槽沿深度方向贯通整个钢塞尺,该四棱柱形导槽与钢塞尺背面、横向传动滑杆导槽均垂直;优选的,所述钢塞尺为三棱柱形钢塞尺;优选的,所述三棱柱形钢塞尺的两个相互平行的三角形面为直角三角形。

[0008] 所述横向导槽中心距离顶面2~3cm,横向导槽深度为钢塞尺厚度的一半。

[0009] 所述竖向传动滑杆和横向传动滑杆均为圆柱体,竖向滑杆直径为横向滑杆直径的1.2~1.4倍。

[0010] 竖向传动滑杆一端设有第一螺纹,与数显百分表自带导杆内螺纹拧紧后形成固定连接;竖向传动滑杆另一端设有孔,该孔内设置内螺纹与水平传动滑杆上设置的第二螺纹

配合拧紧后形成固定连接。

[0011] 竖向传动滑杆插入钢塞尺竖向导槽内,采用AB胶将百分表同钢塞尺黏连固定,水平传动滑杆插入四棱柱形导槽。

[0012] 所述竖向导槽和横向导槽为圆柱形导槽,圆柱形导槽直径为竖向传动滑杆直径的1.05~1.2倍;所述四棱柱形导槽高为横向传动滑杆直径的1.05~1.2倍,四棱柱形导槽在三棱柱形钢塞尺铅垂面和斜面均有设置;横向导槽的高度为横向传动滑杆直径的1.05~1.2倍,设置于三棱柱形钢塞尺侧面。

[0013] 所述数显百分表量程为50mm,精度为0.01mm。

[0014] 一种使用上述的盾构隧道管片接缝变形多功能测量装置进行测量的方法:

[0015] $D=(L_1+L_2+L_3)\tan\theta$

[0016] $\Delta H=L_4-L_3$

[0017] 式中,D为所要测量接缝宽度;

[0018] ΔH 为所要测量接缝错台高度;

[0019] L_1 为水平传动滑杆至竖向传动滑杆底面的垂直距离; L_2 为钢塞尺内竖向滑动导槽底至钢塞尺底的垂直距离;

[0020] L_3 为横杆位于三棱柱斜面侧时百分表所显示的读数;

[0021] L_4 为横杆位于三棱柱铅垂面侧时百分表所显示的读数;

[0022] θ 为三棱柱钢塞尺直角三角形中塞入侧的角度值。

[0023] 测量盾构隧道管片接缝张开量、错台量时将三棱柱形钢塞尺塞入管片接缝中,塞入过程保持钢塞尺铅垂面密贴存在向隧道内变形的管片侧,“L”形传动滑杆的水平传动滑杆密贴接缝另一侧,传动滑杆随着钢塞尺的塞入发生移动,直至钢塞尺不能进一步塞入接缝,读取百分表读数 L_3 ,然后将“L”形传动滑杆的水平传动滑杆上提至横向传动滑杆转向槽位置,沿转向槽转至钢塞尺铅垂面滑动槽内,使横向滑杆滑至管片边沿,读取百分表读数 L_4 。再根据几何换算即可得到接缝张开量和错台量。

[0024] 由于采用上述方案,本发明测量尺具有结构简单、制造成本低、量测精度高、使用方便、自动化程度高、量测速度快的优点,能快速、精确地量测盾构隧道接缝的宽度值。

附图说明

[0025] 图1为本发明一种实施例的三维结构示意图;

[0026] 图2为本发明实施例中三棱柱形钢塞尺三维结构示意图;

[0027] 图3为本发明实施例中百分表及“L”形传动滑杆三维结构示意图;

[0028] 图4为本发明实施例中竖向传动滑杆示意图;

[0029] 图5为本发明实施例中水平传动滑杆示意图;

[0030] 图6为本发明实施例结构侧视图;

[0031] 图7为本发明实施例结构主视图;

[0032] 图8为本发明实施例结构俯视图;

[0033] 图9为采用本发明测量尺测量接缝的示意图;

[0034] 图10、11为采用本发明测量尺实现一次测量所需关键步骤的实施例的示意图。

具体实施方式

[0035] 以下结合附图所示实施例对本发明作进一步的说明。

[0036] 本发明测量尺包含以下组成部件：“L”形传动滑杆、数显百分表、三棱柱形钢塞尺。其中钢塞尺设置有传动滑杆滑动导槽，“L”形传动滑杆可在滑动导槽内自由滑动，数显百分表所显示的读数为传动滑杆所滑动的距离。

[0037] 图中显示包括：数显百分表1、“L”形传动滑杆2、三棱柱形钢塞尺3、滑动导槽4、横向导槽5、竖向导槽6、四棱柱形导槽7、竖向传动滑杆8、水平传动滑杆9，带内螺纹小孔10，竖向传动滑杆一端设置有第一螺纹11，水平传动滑杆一端设置第二螺纹12。

[0038] 圆柱形导槽6，横向传动滑杆导线槽5、四棱柱形导槽7均可由不锈钢开槽机进行开槽设置。首先自钢塞尺顶面中心往内开设导槽6，导槽深度与竖向传动滑杆长度一致，然后于钢塞尺左右任一侧面开设与顶面平行的横向传动滑杆导槽5，导槽5中心距离顶面2~3cm，导槽深度为钢塞尺厚度的一半，最后在钢塞尺背面开设四棱柱形导槽7，导槽7与钢塞尺背面、导槽5均垂直，导槽7沿深度方向凿通整个钢塞尺。

[0039] 如图4所示，竖向传动滑杆8一端设有第一螺纹11，可与数显百分表自带导杆内螺纹拧紧后形成固定连接，竖向传动滑杆8另一端设有孔10，孔10内设置内螺纹，可与水平传动滑杆9拧紧后形成固定连接；如图5所示，水平传动滑杆9一端带有第二螺纹12，该第二螺纹12可与竖向传动滑杆8一端孔10内的内螺纹拧紧后使两构件连接。装配时，先将竖向传动滑杆8与数显百分表1通过两者自带螺纹拧紧后固定连接，再将竖向传动滑杆8插入钢塞尺竖向滑动槽6内，采用AB胶将百分表同钢塞尺黏连固定，再将水平传动滑杆9插入四棱柱形滑动导槽7，并通过竖向传动滑杆8一端小孔内的内螺纹及水平传动滑杆9一端螺纹，将水平传动滑杆9与竖向传动滑杆8拧紧固定连接，这样即可完成整个测量尺的装配。

[0040] 完成一次测量主要包括以下四个步骤：

[0041] 步骤一：百分表读数归零，图1、图3、图6分别为本发明的三维结构示意图、百分表及“L”形传动滑杆三维结构示意图、结构侧视图，如图1、图6所示“L”形传动滑杆可在三棱柱形钢塞尺的滑动导槽中自由滑动，当传动滑杆位于导槽最底端，即如图6所示A平面时，百分表的读数归零。

[0042] 步骤二： L_3 、 L_4 测量，图9、图10及图11分别为实施例中所要测量接缝示意图、采用本发明进行盾构隧道接缝宽度、错台高度测量示意图，如图9所示接缝存在一定的错台量，所要测量接缝宽度为D，错台高度为 ΔH ，接缝中C平面（待测接缝管片侧壁）所处管片存在偏向隧道内侧的错台变形，如图10、11所示，进行接缝宽度测量时三棱柱形钢塞尺的铅垂面（B平面）紧贴接缝的C平面，将钢塞尺不断往接缝内侧塞入直至无法继续塞入，此时百分表的读数即为“L”形传动滑杆走过的距离 L_3 ，然后将“L”形传动滑杆的水平传动滑杆上提至横向导槽位置，沿导槽转至钢塞尺铅垂面滑动槽内，使横向滑杆滑至管片边沿，直至不能再向下移动，读取百分表读数 L_4 。

[0043] 步骤三：管片接缝张开量、错台高度计算，接缝宽度D及错台高度为 ΔH 可由下式计算得到：

$$[0044] \quad D=(L_1+L_2+L_3)\tan\theta$$

$$[0045] \quad \Delta H=L_4-L_3$$

[0046] 式中,

[0047] D —所要测量接缝宽度(mm);

[0048] ΔH —所要测量接缝错台高度(mm);

[0049] L_1 、 L_2 —均由结构构造所确定,如图10所示(mm); L_1 为水平传动滑杆至竖向传动滑杆底面的垂直距离; L_2 为钢塞尺内竖向滑动导槽底至钢塞尺底的垂直距离。

[0050] L_3 —横杆位于三棱柱斜面侧时百分表所显示的读数(mm);

[0051] L_4 —横杆位于三棱柱铅垂面侧时百分表所显示的读数(mm)。

[0052] θ —三棱柱钢塞尺直角三角形中塞入侧的角度值,其值由结构构造所确定,如图10所示,具体的,该 θ 为钢塞尺塞入接缝侧尖角的角度值。

[0053] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和应用本发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于这里的实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

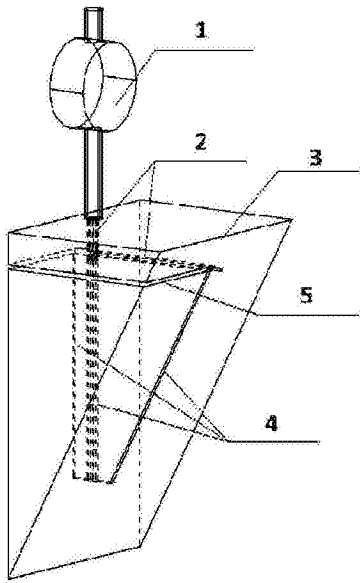


图1

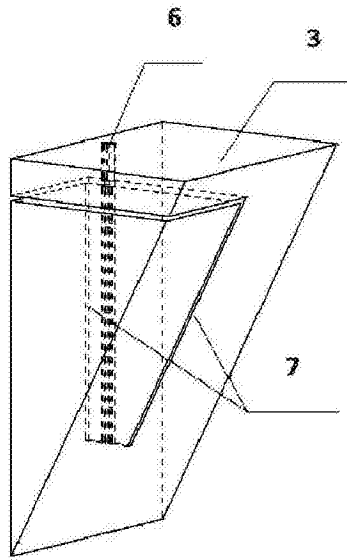


图2

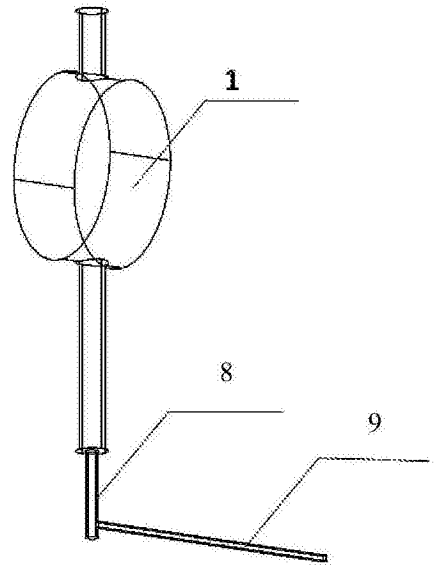


图3

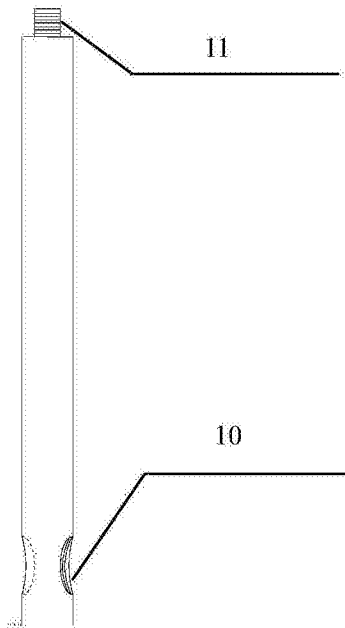


图4

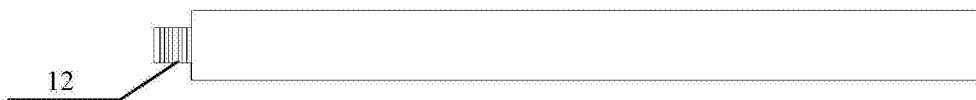


图5

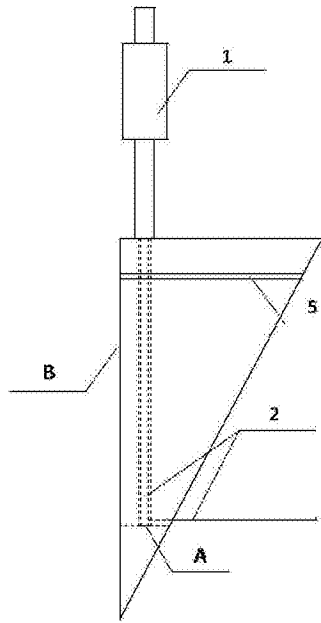


图6

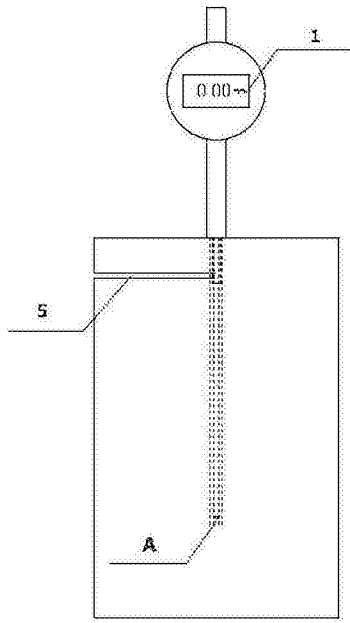


图7

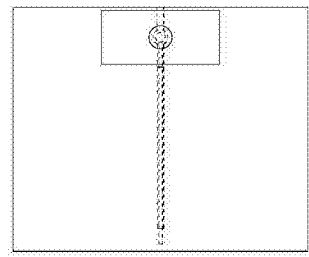


图8

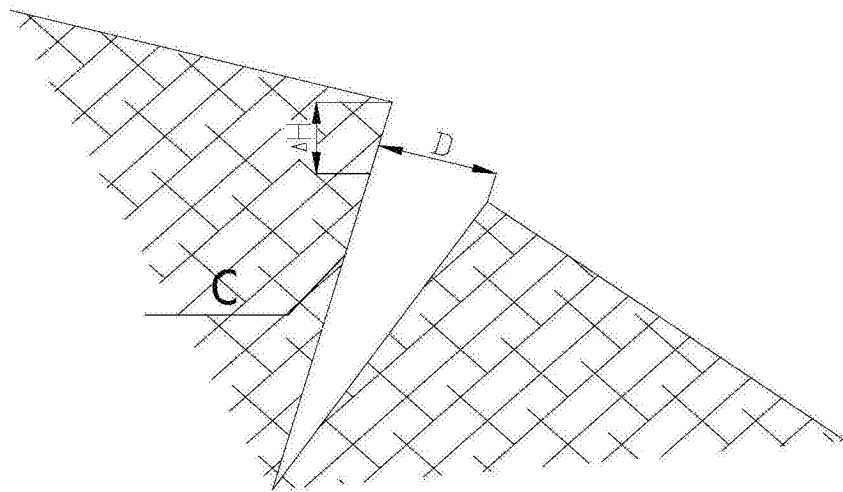


图9

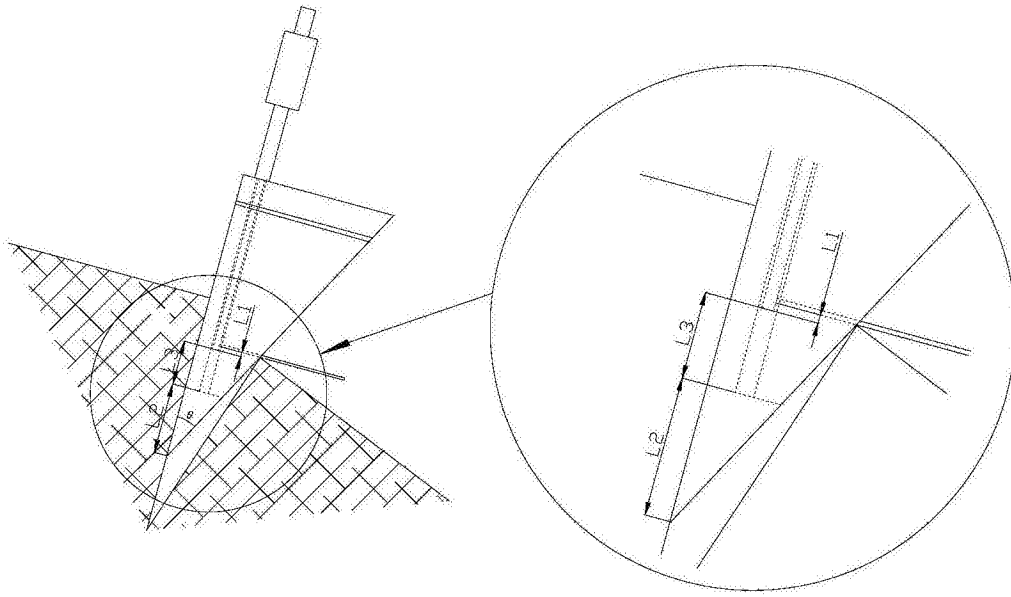


图10

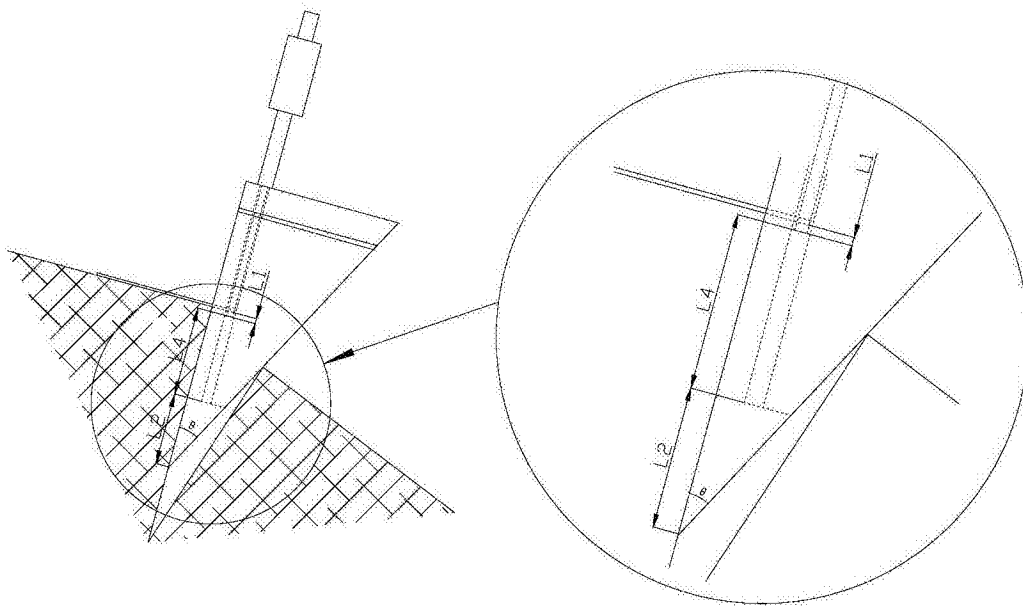


图11