



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104596410 B

(45)授权公告日 2018.01.05

(21)申请号 201510016621.3

G01B 7/30(2006.01)

(22)申请日 2015.01.13

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104596410 A

CN 202393336 U, 2012.08.22, 说明书第2、18-23段及附图1-3.

(43)申请公布日 2015.05.06

CN 201273807 Y, 2009.07.15, 说明书第1-2页及附图1-2.

(73)专利权人 北京航天控制仪器研究所

CN 202166399 U, 2012.03.14, 全文.

地址 100854 北京市海淀区北京142信箱
403分箱

CN 2264896 Y, 1997.10.15, 全文.

(72)发明人 君华 黄德 王长青 李冰远

CN 201903313 U, 2011.07.20, 全文.

曹勇 马晓峰 宋大海

CN 204085427 U, 2015.01.07, 全文.

JP 特开2002-5613 A, 2002.01.09, 全文.

(74)专利代理机构 中国航天科技专利中心

审查员 李宏英

11009

代理人 张丽娜

(51)Int.Cl.

G01B 7/305(2006.01)

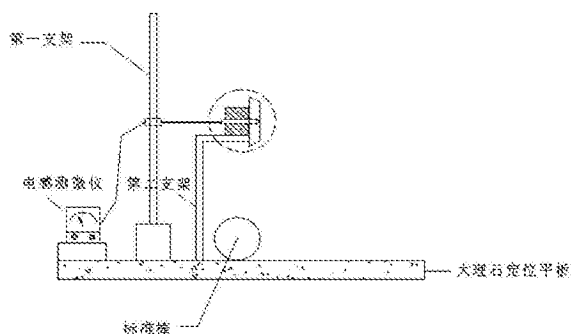
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种六面体高精度形位测量装置及方法

(57)摘要

本发明涉及航天惯性器件精密检测技术领域,特别涉及一种六面体高精度形位测量装置及方法。该装置包括电感测微仪、大理石定位平板、电感测头、第一测头固定块、第二测头固定块、标准平行刀口尺或标准棒、测头连接线、第一支架和第二支架。本发明的方法,检测时间短,检测效率高。一组平面的形位关系检测时间只需2分钟,而进口高精度三坐标测试仪检测时间约为20分钟以上,检测效率提高了10倍以上。



1. 一种六面体高精度形位测量装置,其特征在于:包括电感测微仪、大理石定位平板、电感测头、第一测头固定块、第二测头固定块、标准平行刀口尺或标准棒、测头连接线、第一支架和第二支架;

第一测头固定块为带有中心通孔的铜质长方体;

第二测头固定块为带有中心通孔的钢质刀口尺;

电感测头穿过第一测头固定块和第二测头固定块的中心通孔,电感测头与第一测头固定块和第二测头固定块通过螺栓固定;

第一支架固定在大理石定位平板上,用于支撑电感测微仪与电感测头的连接线;

第二支架的一端固定在大理石定位平板上,另一端带有与大理石定位平板平行的平台,该平台用于固定支撑第一测头固定块;

电感测微仪固定在大理石定位平板上;

标准平行刀口尺或标准棒固定在大理石定位平板上,标准平行刀口尺或标准棒与六面体的待测面接触,且标准平行刀口尺或标准棒靠近六面体的待测面的底端;

测头连接线的一端与电感测微仪连接,中间部分通过第一支架进行固定,另一端与电感测头的非敏感端连接;电感测头的敏感端与六面体的待测面接触,电感测头的敏感端靠近六面体的待测面的顶端;

第二测头固定块用于对待测试的六面体进行限位;

标准平行刀口尺或标准棒用于对待测试的六面体进行限位,以保证六面体的待测面与大理石定位平板垂直;所述的大理石定位平板的表面光洁度小于 $Ra0.002mm$,平面度小于 $0.005mm$,定位平板大小根据待测六面体的大小进行调整;所述的标准棒为钢质圆柱,表面光洁度小于 $Ra0.002mm$,圆柱度小于 $0.005mm$,直径为 $15mm\sim 40mm$,长度根据待测六面体的大小进行调整。

2. 一种六面体高精度形位测量方法,该方法用于测量六面体六个面的垂直度,并命名待测试的六面体的顶面为第一测试面,底面为第二测试面,其他四个侧面从上往下看,按顺指针方向依次为第三测试面、第四测试面、第五测试面、第六测试面;

其特征在于步骤为:

(1) 使用权利要求1所述的一种六面体高精度形位测量装置对第一测试面和第二测试面进行研磨,使第一测试面和第二测试面均与大理石定位平板平行,并以第一测试面和第二测试面作为基准面;

(2) 使第二测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第三测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,调整电感测微仪的对零旋钮,使指针指向零位;

(3) 翻转六面体,使第一测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第三测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,此时电感测微仪的指数即为第一测试面或是第二测试面与第三测试面的垂直度。

3. 根据权利要求2所述的一种六面体高精度形位测量方法,其特征在于:

(1) 对第一测试面和第二测试面进行研磨,使第一测试面和第二测试面均与大理石定位平板平行,并以第一测试面和第二测试面作为基准面;

(2) 使第二测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第四测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,调整电感测微仪的对零旋钮,使指针指向零位;

(3) 翻转六面体,使第一测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第四测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,此时电感测微仪的指数即为第一测试面或是第二测试面与第四测试面的垂直度。

4. 根据权利要求2所述的一种六面体高精度形位测量方法,其特征在于:

(1) 对第一测试面和第二测试面进行研磨,使第一测试面和第二测试面均与大理石定位平板平行,并以第一测试面和第二测试面作为基准面;

(2) 使第二测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第五测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,调整电感测微仪的对零旋钮,使指针指向零位;

(3) 翻转六面体,使第一测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第五测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,此时电感测微仪的指数即为第一测试面或是第二测试面与第五测试面的垂直度。

5. 根据权利要求2所述的一种六面体高精度形位测量方法,其特征在于:

(1) 对第一测试面和第二测试面进行研磨,使第一测试面和第二测试面均与大理石定位平板平行,并以第一测试面和第二测试面作为基准面;

(2) 使第二测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第六测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,调整电感测微仪的对零旋钮,使指针指向零位;

(3) 翻转六面体,使第一测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第六测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,此时电感测微仪的指数即为第一测试面或是第二测试面与第六测试面的垂直度。

一种六面体高精度形位测量装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及航天惯性器件精密检测技术领域,特别涉及一种六面体高精度形位测量装置及方法。

背景技术

[0002] 六面体构成高精度的三维直角坐标系,是安装和调试惯性仪表的重要装置。用于惯性组件安装调试的一种六面体零件实际工作面为6个,外形是由六个相互垂直的平面组成。六面体尺寸有多种,大型六面体总高可达350mm,精度要求为各面垂直度、平行度在0.002mm以内。小型六面体总高25mm,精度要求为各面垂直度、平行度在0.001mm以内。由于是六面体将形成外部24个夹角,夹角精度为1.3"以内。六面体的形位精度直接影响装在惯组上的各种惯性仪表的安装精度,以及所建立的直角坐标系的准确性,故要求六面体加工过程中的测量精度极高。随着航天惯性技术的发展,高精度六面体的需求逐渐增多,要求生产单位具备大批量生产的能力,传统的检测方法是使用进口高精度三坐标测试仪,该设备不仅价格高,对环境要求高,维护保养难度大,而且测量周期长,需要专业检测人员操作,大大影响了六面体的检测效率。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了克服现有六面体形位测量技术的不足,提出一种六面体高精度形位测量装置及方法。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的。

[0005] 本发明的一种六面体高精度形位测量装置,包括电感测微仪、大理石定位平板、电感测头、第一测头固定块、第二测头固定块、标准平行刀口尺或标准棒、测头连接线、第一支架和第二支架;

[0006] 第一测头固定块为带有中心通孔的铜质长方体;

[0007] 第二测头固定块为带有中心通孔的钢质刀口尺;

[0008] 定位平板为大理石材,定位平板的表面光洁度小于Ra0.002mm,平面度小于0.005mm,定位平板大小可根据待测六面体的大小适当调整。

[0009] 电感测头穿过第一测头固定块和第二测头固定块的中心通孔,电感测头与第一测头固定块和第二测头固定块通过螺栓固定;

[0010] 标准棒为钢质圆柱,表面光洁度小于Ra0.002mm,圆柱度小于0.005mm,直径为15mm~40mm,长度可根据待测六面体的大小适当调整。

[0011] 第一支架固定在大理石定位平板上,用于支撑电感测微仪与电感测头的连接线;

[0012] 第二支架的一端固定在大理石定位平板上,另一端带有与大理石定位平板平行的平台,该平台用于固定支撑第一测头固定块;

[0013] 电感测微仪固定在大理石定位平板上;

[0014] 标准平行刀口尺或标准棒固定在大理石定位平板上,标准平行刀口尺或标准棒与

六面体的待测面接触,且标准平行刀口尺或标准棒靠近六面体的待测面的底端;

[0015] 测头连接线的一端与电感测微仪连接,中间部分通过第一支架进行固定,另一端与电感测头的非敏感端连接;电感测头的敏感端与六面体的待测面接触,电感测头的敏感端靠近六面体的待测面的顶端;

[0016] 第二测头固定块用于对待测试的六面体进行限位;

[0017] 标准平行刀口尺或标准棒用于对待测试的六面体进行限位,以保证六面体的待测面与大理石定位平板垂直;

[0018] 本发明的一种六面体高精度形位测量方法,该方法用于测量六面体六个面的垂直度和平行度,并命名待测试的六面体的顶面为第一测试面,底面为第二测试面,其他四个侧面从上往下看,按顺指针方向依次为第三测试面、第四测试面、第五测试面、第六测试面;

[0019] 步骤为:

[0020] (1) 对第一测试面和第二测试面进行研磨,使第一测试面和第二测试面均与大理石定位平板平行,并以第一测试面和第二测试面作为基准面;

[0021] (2) 使第二测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第三测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,调整电感测微仪的对零旋钮,使指针指向零位;

[0022] (3) 翻转六面体,使第一测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第三测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,此时电感测微仪的指数即为第一测试面或是第二测试面与第三测试面的垂直度。

[0023] 依此类推,可测得第四测试面、第五测试面、第六测试面与第一测试面或是第二测试面之间的垂直度。

[0024] 有益效果

[0025] (1) 本发明的一种六面体高精度形位测量装置,结构简单,组装便捷,可自行组装,只包括电感测微仪、大理石定位平板、电感测头、第一测头固定块、第二测头固定块、标准平行刀口尺或标准棒、测头连接线、第一支架和第二支架等9个部件。

[0026] (2) 本发明的一种六面体高精度形位测量装置,相对于昂贵的进口高精度三坐标测试仪,价格便宜,总价只是进口高精度三坐标测试仪的千分之一。

[0027] (3) 本发明的一种六面体高精度形位测量装置,检测精度高,最高精度可达0.001mm,与进口高精度三坐标的检测精度相当。

[0028] (4) 本发明的一种六面体高精度形位测量装置,无需特别维护和保养,测试前只需简单擦拭,保持各台面清洁。而进口高精度三坐标测试仪需要定期校准和维护,影响了生产进度和使用效果。

[0029] (5) 本发明的一种六面体高精度形位测量方法,操作方法简单,使用方便,可在现场对六面体进行标定检测,无须专业的检测人员,一般技术人员经过简短的学习即可使用。

[0030] (6) 本发明一种六面体高精度形位测量方法,检测时间短,检测效率高。一组平面的形位关系检测时间只需2分钟,而进口高精度三坐标测试仪检测时间约为20分钟以上,检测效率提高了10倍以上。

附图说明

[0031] 图1为本发明的装置的结构示意图;

[0032] 图2为图1的局部放大图；

[0033] 图3为带有六面体的本发明的装置结构示意图。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0035] 实施例1

[0036] 如图1和图2所示,一种六面体高精度形位测量装置,包括电感测微仪、大理石定位平板、电感测头、第一测头固定块、第二测头固定块、标准平行刀口尺或标准棒、测头连接线、第一支架和第二支架；

[0037] 待测六面体总高350mm

[0038] 第一测头固定块为带有中心通孔的铜质长方体；

[0039] 第二测头固定块为带有中心通孔的钢质刀口尺；

[0040] 定位平板为大理石材,定位平板的表面光洁度Ra0.001mm,平面度0.005mm,定位平板大小为400mm×400mm。

[0041] 电感测头穿过第一测头固定块和第二测头固定块的中心通孔,电感测头与第一测头固定块和第二测头固定块通过螺栓固定；

[0042] 标准棒为钢质圆柱,表面光洁度Ra0.0015mm,圆柱度0.005mm,直径为30mm,长度为400mm。

[0043] 第一支架固定在大理石定位平板上,用于支撑电感测微仪与电感测头的连接线；

[0044] 第二支架的一端固定在大理石定位平板上,另一端带有与大理石定位平板平行的平台,该平台用于固定支撑第一测头固定块；

[0045] 电感测微仪固定在大理石定位平板上；

[0046] 标准棒固定在大理石定位平板上,标准棒与六面体的待测面接触,且标准棒靠近六面体的待测面的底端；

[0047] 测头连接线的一端与电感测微仪连接,中间部分通过第一支架进行固定,另一端与电感测头的非敏感端连接；电感测头的敏感端与六面体的待测面接触,电感测头的敏感端靠近六面体的待测面的顶端；

[0048] 第二测头固定块用于对待测试的六面体进行限位；

[0049] 标准棒用于对待测试的六面体进行限位,以保证六面体的待测面与大理石定位平板垂直；

[0050] 如图3所示,一种六面体高精度形位测量方法,该方法用于测量六面体六个面的垂直度,并命名待测试的六面体的顶面为第一测试面,底面为第二测试面,其他四个侧面从上往下看,按顺指针方向依次为第三测试面、第四测试面、第五测试面、第六测试面；

[0051] 步骤为：

[0052] (1) 对第一测试面和第二测试面进行研磨,使第一测试面和第二测试面均与大理石定位平板平行,并以第一测试面和第二测试面作为基准面；

[0053] (2) 使第二测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第三测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,调整电感测微仪的对零旋钮,使指针指向零位；

[0054] (3) 翻转六面体,使第一测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第三测

试面时,电感测微仪的指针发生偏转,此时电感测微仪的指数即为第一测试面或是第二测试面与第三测试面的垂直度。

[0055] 依此类推,可测得第四测试面、第五测试面、第六测试面与第一测试面或是第二测试面之间的垂直度。

[0056] 通过测试结果可知,第一测试面或是第二测试面与第三测试面、第四测试面、第五测试面、第六测试面的垂直度分别为0.002mm、0.01mm、0.005mm、0.003mm。

[0057] 实施例2

[0058] 一种六面体高精度形位测量装置,包括电感测微仪、大理石定位平板、电感测头、第一测头固定块、第二测头固定块、标准平行刀口尺或标准棒、测头连接线、第一支架和第二支架;

[0059] 待测六面体总高25mm

[0060] 第一测头固定块为带有中心通孔的铜质长方体;

[0061] 第二测头固定块为带有中心通孔的钢质刀口尺;

[0062] 定位平板为大理石材,定位平板的表面光洁度Ra0.001mm,平面度0.002mm,定位平板大小为100mm×100mm。

[0063] 电感测头穿过第一测头固定块和第二测头固定块的中心通孔,电感测头与第一测头固定块和第二测头固定块通过螺栓固定;

[0064] 标准平行刀口尺的刀口部分平面度为0.001mm。

[0065] 第一支架固定在大理石定位平板上,用于支撑电感测微仪与电感测头的连接线;

[0066] 第二支架的一端固定在大理石定位平板上,另一端带有与大理石定位平板平行的平台,该平台用于固定支撑第一测头固定块;

[0067] 电感测微仪固定在大理石定位平板上;

[0068] 标准平行刀口尺固定在大理石定位平板上,标准平行刀口尺与六面体的待测面接触,且标准平行刀口尺靠近六面体的待测面的底端;

[0069] 测头连接线的一端与电感测微仪连接,中间部分通过第一支架进行固定,另一端与电感测头的非敏感端连接;电感测头的敏感端与六面体的待测面接触,电感测头的敏感端靠近六面体的待测面的顶端;

[0070] 第二测头固定块用于对待测试的六面体进行限位;

[0071] 标准平行刀口尺用于对待测试的六面体进行限位,以保证六面体的待测面与大理石定位平板垂直;

[0072] 一种六面体高精度形位测量方法,该方法用于测量六面体六个面的垂直度和平行度,并命名待测试的六面体的顶面为第一测试面,底面为第二测试面,其他四个侧面从上往下看,按顺指针方向依次为第三测试面、第四测试面、第五测试面、第六测试面;

[0073] 步骤为:

[0074] (1) 对第一测试面和第二测试面进行研磨,使第一测试面和第二测试面均与大理石定位平板平行,并以第一测试面和第二测试面作为基准面;

[0075] (2) 使第二测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第三测试面时,电感测微仪的指针发生偏转,调整电感测微仪的对零旋钮,使指针指向零位;

[0076] (3) 翻转六面体,使第一测试面与大理石定位平板接触,当电感测头接触到第三测

试面时,电感测微仪的指针发生偏转,此时电感测微仪的指数即为第一测试面或是第二测试面与第三测试面的垂直度。

[0077] 依此类推,可测得第四测试面、第五测试面、第六测试面与第一测试面或是第二测试面之间的垂直度。

[0078] 通过测试结果可知,第一测试面或是第二测试面与第三测试面、第四测试面、第五测试面、第六测试面的垂直度分别为0.001mm、0.005mm、0.002mm、0.004mm。

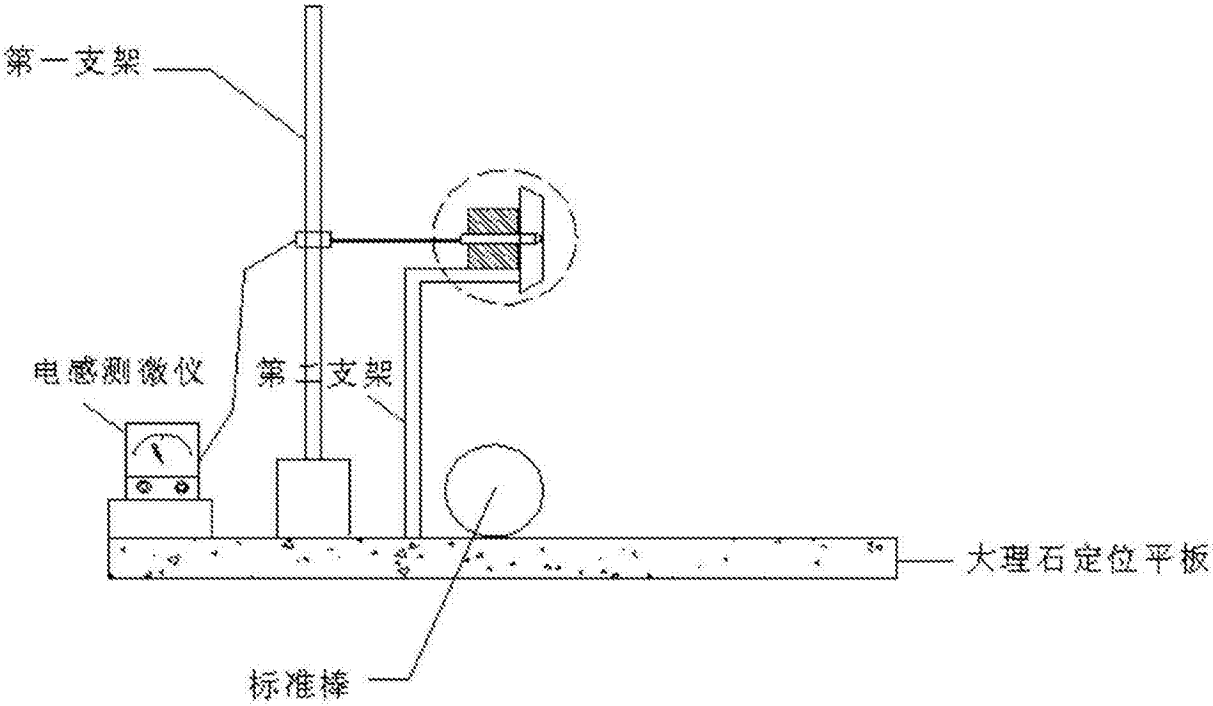


图1

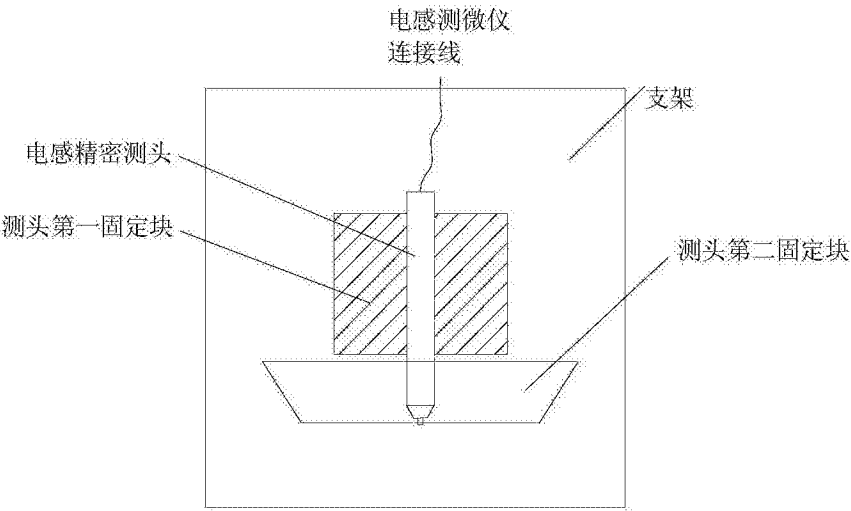


图2

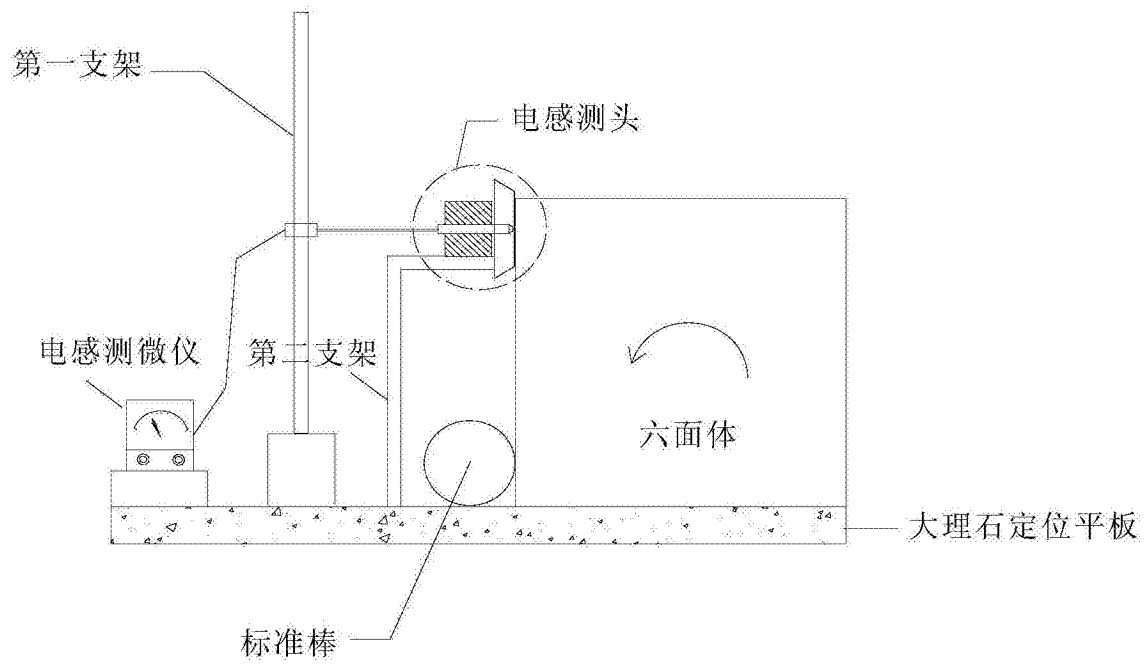


图3