



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112964183 B

(45) 授权公告日 2022.04.12

(21) 申请号 202110270738.X

(22) 申请日 2021.03.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112964183 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(73) 专利权人 四川涪盛科技有限公司
地址 621000 四川省绵阳市经开区涪滨路北段177号

(72) 发明人 李青 李赫然 何毅 展贵鑫
王娟娟 贺俊雅 李大洋

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283
代理人 肖冰滨 王晓晓

(51) Int. Cl.
G01B 11/06 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 108416804 A, 2018.08.17
CN 203405176 U, 2014.01.22
CN 204594419 U, 2015.08.26
CN 110543716 A, 2019.12.06
CN 208996524 U, 2019.06.18
CN 102446785 A, 2012.05.09
CN 110544238 A, 2019.12.06
CN 104748677 A, 2015.07.01
CN 110095062 A, 2019.08.06

CN 107300360 A, 2017.10.27
CN 101510316 A, 2009.08.19
CN 109635429 A, 2019.04.16
CN 103577796 A, 2014.02.12
CN 108596232 A, 2018.09.28
JP H08141650 A, 1996.06.04
JP 2001084385 A, 2001.03.30
WO 02065153 A1, 2002.08.22
JP 2002037370 A, 2002.02.06
CN 102506704 A, 2012.06.20
CN 111553943 A, 2020.08.18
JP 2010256374 A, 2010.11.11

李金儒等. CIF数据格式转换成PG3600数据格式的新切割算法.《微细加工技术》.2006, (第01期), 第12-17页.

杨耀权等. 煤场存煤量测量中煤堆三维立体图生成方法研究.《动力工程》.1999, (第02期), 第77-79页.

陈奎伊. 顾及轮廓特征的建筑物对象级三维变化检测方法.《地理信息世界》.2019, 第101-106页.

Zhao Biquan Ding. Seedlings number identification of rape planter based on low altitude unmanned aerial vehicles remote sensing technology.《Journal of Agricultural Engineering》.2017,

审查员 郝敏

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

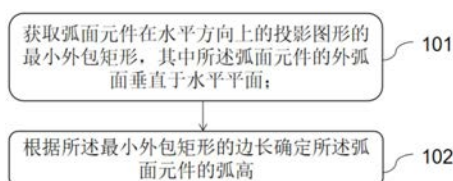
(54) 发明名称

弧高测量方法

(57) 摘要

本发明提供一种弧高测量方法,属于弧高测量技术领域。所述方法包括:获取弧面元件在水平方向上的投影图形的最小外包矩形,其中所述弧面元件的外弧面垂直于水平平面;根据所述最小外包矩形的边长确定所述弧面元件的弧高。本发明的弧高测量方法具有运用范围广,能够对各种形状的弧面元件进行测量,且测量数据稳定,

可重复性高,采用非接触的方式进行测量,避免接触力使测量物体产生形变,保证测量的精度的优点。



CN 112964183 B

1. 一种弧高测量方法,应用于弧面元件,其特征在于,所述方法包括:
获取弧面元件在水平方向上的投影图形的最小外包矩形,其中所述弧面元件的外弧面垂直于水平平面;
根据所述最小外包矩形的边长确定所述弧面元件的弧高;
其中,所述获取弧面元件在水平方向上投影图形的最小外包矩形,包括:
获取弧面元件的外弧面的顶点的切平面,得到所述切平面在水平方向上投影的基准线;
确定所述弧面元件在水平方向上的投影图形的倒边交点;
以每一倒边交点为原点作基准线的垂线及平行线;
基于所述基准线,将以每一倒边交点为原点作的基准线的垂线及平行线分别作为矩形的两条邻边,构建多个矩形;
从构建出的多个矩形中选取面积最大的矩形作为所述最小外包矩形。
2. 根据权利要求1所述的弧高测量方法,其特征在于,所述最小外包矩形的其中一条边与所述基准线重合,该条边的两条邻边与所述基准线垂直且相交,该条边的对边与所述基准线平行。
3. 根据权利要求1所述的弧高测量方法,其特征在于,所述倒边交点由所述弧面元件的倒边的角度和弯曲位置确定。
4. 根据权利要求1所述的弧高测量方法,其特征在于,所述根据所述最小外包矩形的边长确定所述弧面元件的弧高,包括:
获取所述最小外包矩形的与所述基准线垂直的任意一条边的边长,将获取的边长作为所述弧面元件的弧高。
5. 根据权利要求1所述的弧高测量方法,其特征在于,所述弧面元件为3D曲面玻璃。
6. 根据权利要求5所述的弧高测量方法,其特征在于,所述3D曲面玻璃为旋转对称曲面。
7. 根据权利要求5所述的弧高测量方法,其特征在于,所述3D曲面玻璃为非旋转对称曲面。

弧高测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及弧高测量技术领域,具体地涉及一种弧高测量方法。

背景技术

[0002] 弧高测量是指曲面弧的顶点或者中点到弦中点垂直距离的测量。现有的测量方式是通过高度规等机械测量仪器,对产品最高点到产品基准平面进行相对高度的确认。但是,采用这种测试方式存在如下不足:

[0003] 第一、若待测量的产品为全异形边产品,该产品只与检测平台产生点接触,在测量过程中产品会产生偏摆,对于一些形状特殊的产品,无法准确测量;

[0004] 第二、玻璃类产品受自重影响,水平放置在检测平台上易产生形变;

[0005] 第三、采用高度规这类接触式测量仪器,在测量过程中,与产品接触产生接触力,加速产品形变发生。

[0006] 通过高度规这类接触式测量仪器对产品的弧高进行测量,会产生一定的测量误差,影响最终的测量精度。

发明内容

[0007] 本发明实施方式的目的是提供一种弧高测量方法,以至少解决上述的无法准确测量所有类型产品,测量过程中与待测产品接触产生接触力,造成形变,使测量结果不准确的问题。

[0008] 为了实现上述目的,本发明第一方面提供一种弧高测量方法,用于弧面元件,所述方法包括:

[0009] 获取弧面元件在水平方向上的投影图形的最小外包矩形,其中所述弧面元件的外弧面垂直于水平平面;

[0010] 根据所述最小外包矩形的边长确定所述弧面元件的弧高。

[0011] 可选的,所述获取弧面元件在水平方向上投影图形的最小外包矩形,包括:

[0012] 获取弧面元件的外弧面的顶点的切平面,得到所述切平面在水平方向上投影的基准线;

[0013] 确定所述弧面元件在水平方向上的投影图形的倒边交点;

[0014] 以每一倒边交点为原点作基准线的垂线及平行线;

[0015] 基于所述基准线,将以每一倒边交点为原点作的基准线的垂线及平行线分别作为矩形的两条邻边,构建多个矩形;

[0016] 从构建出的多个矩形中选取面积最大的矩形作为所述最小外包矩形。

[0017] 可选的,所述最小外包矩形的其中一条边与所述基准线重合,该条边的两条邻边与所述基准线垂直且相交,该条边的对边与所述基准线平行。

[0018] 可选的,所述倒边交点由所述弧面元件的倒边的角度和弯曲位置确定。

[0019] 可选的,所述根据所述最小外包矩形的边长确定所述弧面元件的弧高,包括:

[0020] 获取所述最小外包矩形的与所述基准线垂直的任意一条边的边长,将获取的边长作为所述弧面元件的弧高。

[0021] 可选的,所述弧面元件为3D曲面玻璃。

[0022] 可选的,所述3D曲面玻璃为旋转对称曲面。

[0023] 可选的,所述3D曲面玻璃为非旋转对称曲面。

[0024] 本技术方案中提出的弧高测量方法运用范围广,能够对各种形状的弧面元件进行测量,且测量数据稳定,可重复性高,在测量过程中将弧面元件竖直固定放置,使得弧面元件处于成型后自然状态下,减少形变量,避免自身重力对形变的影响,保证测量的精度;并且在测量过程中,采用非接触的方式进行测量,避免接触力使测量物体产生形变,保证测量的精度。

[0025] 本发明实施方式的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0026] 附图是用来提供对本发明实施方式的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明实施方式,但并不构成对本发明实施方式的限制。在附图中:

[0027] 图1是本发明提供的弧高测量方法的流程图;

[0028] 图2是本发明提供的弧面元件水平方向的投影与最小外包矩形的接触类型示意图;

[0029] 图3是本发明的实施例1中提供的弧面元件与测量台面的位置示意图;

[0030] 图4是本发明的实施例1中提供的弧面元件水平方向的投影与多个矩形的接触示意图;

[0031] 图5是本发明的实施例1中提供的弧面元件水平方向的投影与最小外包矩形的接触部位放大示意图。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0033] 图1是本发明提供的弧高测量方法的流程图。如图1所示,本发明实施方式提供一种弧高测量方法,用于弧面元件,所述方法包括:

[0034] 步骤101、获取弧面元件在水平方向上的投影图形的最小外包矩形,其中所述弧面元件的外弧面垂直于水平平面;

[0035] 步骤102、根据所述最小外包矩形的边长确定所述弧面元件的弧高。

[0036] 具体地,本方法测量的对象可以为对称的曲面物体,也可以为不对称的曲面物体,该曲面物体包括外弧面和内弧面,所述外弧面为竖直弧面,在进行投影的过程中,需要保证弧面元件与水平平面垂直,即外弧面垂直于水平平面;

[0037] 采用本发明实施方式提供的测量方法测量对称或者非对称的曲面玻璃,可以使用二次元的影像测量仪,将本方法运用到二次元的影像测量仪上进行弧高的测量,影像测量仪上设置有平行于水平平面的测量台面,在测量之前,需要将弧面元件竖直放置在二次元

的影像测量仪的测量台面上,得到该弧面元件在水平方向即弧面元件在测量台面上的投影,而将弧面元件竖直放置在测量台面,可以理解为弧面元件的外弧面的切平面以及弧面元件的外弧面均垂直于测量台面,再将弧面元件竖直放置在测量台面上后,弧面元件会在测量台面上形成投影图形,而此时,对投影图形建立最小外包矩形,利用最小外包矩形的边长长度,作为弧面元件的弧高,通过获取最小外包矩形表示弧高的边长的长度,便可以得到弧面元件的弧高,最小外包矩形将弧面元件完全包括在其内部,并且弧面元件的投影图像上最外侧的点或线与最小外包矩形相接触。

[0038] 更进一步地,图2是本发明提供的弧面元件水平方向的投影与最小外包矩形的接触类型示意图,图形中的虚线表示弧高,具体地接触方式包括以下三种:如图2中的(a)情形所示,只有外弧面上的点或线与最小外包矩形相接触;如图2中的(b)情形所示,外弧面以及内弧面上均有点或线与最小外包矩形接触;如图2中的(c)情形所示,外弧面以及连接外弧面与内弧面的面上均有点或线与最小外包矩形接触。获得最小外包矩形后,根据所述测量台面上设置的标准刻度最为基准刻度,测量出最小外包矩形的边长的长度,分别表示为第一边长和第二边长,其中所述第一边长为弧面元件的弧高,测量出第一边长的长度后,便可以得到弧面元件的弧高。

[0039] 在另一种实施方式中,获取弧面元件在水平方向上的投影图形时,可根据所述弧面元件的形状,选择角度调整夹具,将弧面元件辅助放置在测量台面上,所述角度调整夹具用于使所述弧面元件竖直放置于测量台面。具体地,根据弧面元件的形状结构进行判定,由于弧面元件存在异形结构,使得弧面元件不能够竖直放置在测量台面上,因此,可以采用角度调整夹具进辅助放置将所述弧面元件竖直放置于测量台面上,角度调整夹具可以是根据弧面元件的形状进行制造的辅助放置夹具,弧面元件能够与角度调整夹具相互贴合,此时将角度调整夹具放置在待测平平台上,便可以保证弧面元件与待测平面完全垂直,角度调整夹具也可以设置为具有三维方向调节的夹具,将待测玻璃放置在具有三维方向调节的夹具上,再调整夹具的三个维度的角度,使得弧面元件能够与与待测平面完全垂直,进行后续的测量。

[0040] 进一步地,所述获取弧面元件在水平方向上投影图形的最小外包矩形,包括:

[0041] 获取弧面元件的外弧面的顶点的切平面,得到所述切平面在水平方向上投影的基准线;

[0042] 确定所述弧面元件在水平方向上的投影图形的倒边交点;

[0043] 以每一倒边交点为原点作基准线的垂线及平行线;

[0044] 基于所述基准线,将以每一倒边交点为原点作的基准线的垂线及平行线分别作为矩形的两条邻边,构建多个矩形;

[0045] 从构建出的多个矩形中选取面积最大的矩形作为所述最小外包矩形。

[0046] 具体地,将弧面元件竖直放置在测量台面上后,可以得到弧面元件在测量台面上的投影,由于弧面元件放置的方式不同,其在测量台面上的投影的测量基准线是变化的,此时,可以通过获取弧面元件的外弧面的顶点的切平面,所述切平面在测量台面上的投影为一条直线,并将此直线作为测量的基准线,并且作为所述最小外包矩形的其中一边,然后对弧面元件在测量台面上的投影形成的图形的各个倒边交点进行抓取,确定所述弧面元件在水平方向上的投影图形的倒边交点,并且以每一倒边交点作为原点,作所述基准线的垂线

及平行线,,各个倒边交点作出的与所述基准线垂直的直线会与所述基准线相交,各个倒边交点作出的与所述基准线平行的直线会与和所述基准线垂直的直线相交,得到矩形的两条邻边,从而构建出多个矩形,多个矩形之间会产生相互的重叠,但是,必然存在一个矩形将所述矩形包括在内及面积最大的矩形,同时也将弧面元件在测量台面上的投影包括在内,且与弧面元件的投影图像上最外侧的点或线相接触。

[0047] 进一步地,所述最小外包矩形的其中一条边与所述基准线重合,该条边的两条邻边与所述基准线垂直且相交,该条边的对边与所述基准线平行。具体地,本方法的测量基准线是弧面元件的外弧面的切平面,因此,形成的所述最小外包矩形的一条边即是所述基准线,该条边的两条邻边与所述基准线垂直且相交,该条边的对边与所述基准线平行,因此,所述最小外包矩形的边长与所述基准线的关系满足垂直、平行或重合中的一种。

[0048] 进一步地,所述倒边交点由所述弧面元件的倒边的角度和弯曲位置确定。具体地,弧面元件的倒边交点由弧面元件的倒边的角度以及弯曲位置进行确定,通常情况下,倒边交点位于所述外弧面及内弧面的交点处或者所述外弧面与所述内弧面形成的面上。

[0049] 进一步地,所述根据所述最小外包矩形的边长确定所述弧面元件的弧高,包括:

[0050] 获取所述最小外包矩形的与所述基准线垂直的任意一条边的边长,将获取的边长作为所述弧面元件的弧高。具体地,由于所述最小外包矩形是基于所述基准线生成的,所述该基准线也同样是所述最小外包矩形的其中一条边,而表示弧长的边长与所述基准线相互垂直。

[0051] 进一步地,所述弧面元件为3D曲面玻璃。具体地,所述3D曲面玻璃可以是异形边结构的3D曲面玻璃。具体地,对于异形边结构的3D曲面玻璃采用常规的接触式测量,在测量过程中会存在摆动,导致测量不精准的问题;另外,本测量方法还可以运用于非对称的弧面元件。

[0052] 进一步地,所述3D曲面玻璃为旋转对称曲面。具体地,当所述3D曲面玻璃为旋转对称曲面时,该3D曲面玻璃为轴对称曲面玻璃,经过旋转后,其竖直方向的剖面依然时相互对称的,存在对称轴。

[0053] 进一步地,所述3D曲面玻璃为非旋转对称曲面。具体地,当所述3D曲面玻璃为非旋转对称曲面时,该3D曲面玻璃经过旋转后,其竖直方向的剖面为非相互对称的。

[0054] 实施例1:

[0055] 本实施例中,以采用标准模具压制成型的弧高为23.74mm的3D曲面玻璃为对象,该3D曲面玻璃为以弦中点的垂线对称的3D曲面玻璃,利用常规接触测量方式,即采用高度规测量和上述的测量方法对该玻璃进行多次弧高的测量,得到两种测量方法获得的测量数据并进行数据比较分析。

[0056] 首先,图3是本发明的实施例1中提供的3D曲面玻璃与测量台面的位置示意图,按照图3所示,将待测量的曲面玻璃竖直放置在测量台面上,使得待测量的曲面玻璃的外弧面垂直于测量台面,获取所述待测量的曲面玻璃在所述测量台面上投影图形,并获取该投影图形的最小外包矩形,具体地,包括:获取待测量的曲面玻璃的外弧面的顶点的切平面,得到所述切平面在水平方向即测量台面上的基准线,所述切平面垂直于测量台面;确定所述弧面元件在水平方向上的投影图形的倒边交点;以每一倒边交点为原点作基准线的垂线及平行线;基于所述基准线,将以每一倒边交点为原点作的基准线的垂线及平行线分别作为

矩形的两条邻边,构建多个矩形;从多个所述矩形中选取所述最小外包矩形,如4图所示,图4是本发明的实施例1中提供的3D曲面玻璃水平方向的投影与多个矩形的接触示意图,图中,确定投影图像的倒边交点后,以每一倒边交点为原点作所述基准线的垂线及平行线,再基于所述基准线,以每一倒边交点为原点作的所述基准线的垂线及平行线为矩形的边,构建出多个矩形,最终,从所述多个矩形中选取面积最大的矩形作为所述最小外包矩形,更进一步地,如图5所示,图5是本发明的实施例1中提供的3D曲面玻璃水平方向的投影与最小外包矩形的接触部位放大示意图;从多个所述矩形中选取所述最小外包矩形,所述最小外包矩形将所述待测量的曲面玻璃在测量台面上投影包含在其内部,所述最小外包矩形将所述待测量的曲面玻璃在水平方向上投影包含在其内部;确定所述最小外包矩形与所述基准线垂直的边长,基于标准刻度得到所述与所述基准线垂直的边长的长度,作为所述待测量的3D曲面玻璃的弧高,并得到如下表1所示的采用高度规和本实施方式中的测量方法得到的测量数据对照表,表中的单位为mm:

标准值	23.74	23.74	23.74	23.74	23.74	23.74	23.74	23.74	23.74	23.74
上公差	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
下公差	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
测量 次数	高度规实测值					本实施例1的实测值				
	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5
[0057] 1	23.18	23.37	23.48	23.51	23.53	23.52	23.57	23.57	23.56	23.57
2	23.24	23.28	23.40	23.47	23.49	23.56	23.56	23.59	23.58	23.56
3	23.25	23.25	23.42	23.45	23.47	23.57	23.59	23.58	23.59	23.59
4	23.20	23.30	23.50	23.54	23.45	23.54	23.58	23.57	23.57	23.55
5	23.21	23.34	23.51	23.48	23.46	23.56	23.59	23.56	23.59	23.57
平均值	23.22	23.31	23.46	23.49	23.48	23.55	23.58	23.57	23.58	23.57
极差	0.07	0.12	0.11	0.09	0.08	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04

[0058] 表1测量数据对照表

[0059] 通过表1可以得出:与标准模具高度对比:高度规实测样本总计25组数据,均值高度为23.40mm;本实施例1的实测样本总计25组数据,均值高度为23.57mm,更接近标准模具设计高度;重复测试的极差:高度规为0.09mm,本实施例1的测量方案为0.04mm,相比之下极差减小了0.5mm,因此,采用本发明的测量方法测量出的弧高更加准确。

[0060] 本领域技术人员可以理解实现上述实施方式的方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,该程序存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得单片机、芯片或处理器(processor)执行本发明各个实施方式所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0061] 以上结合附图详细描述了本发明的可选实施方式,但是,本发明实施方式并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明实施方式的技术构思范围内,可以对本发明实施方式的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明实施方式的保护范围。另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本发明实施方式对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0062] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明实施方式的思想,其同样应当视为本发明实施方式所公开的内容。

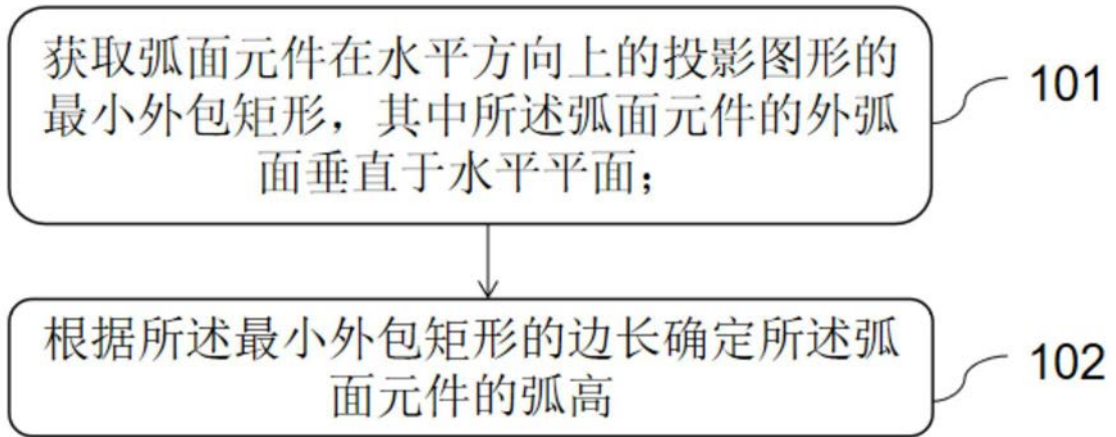


图1

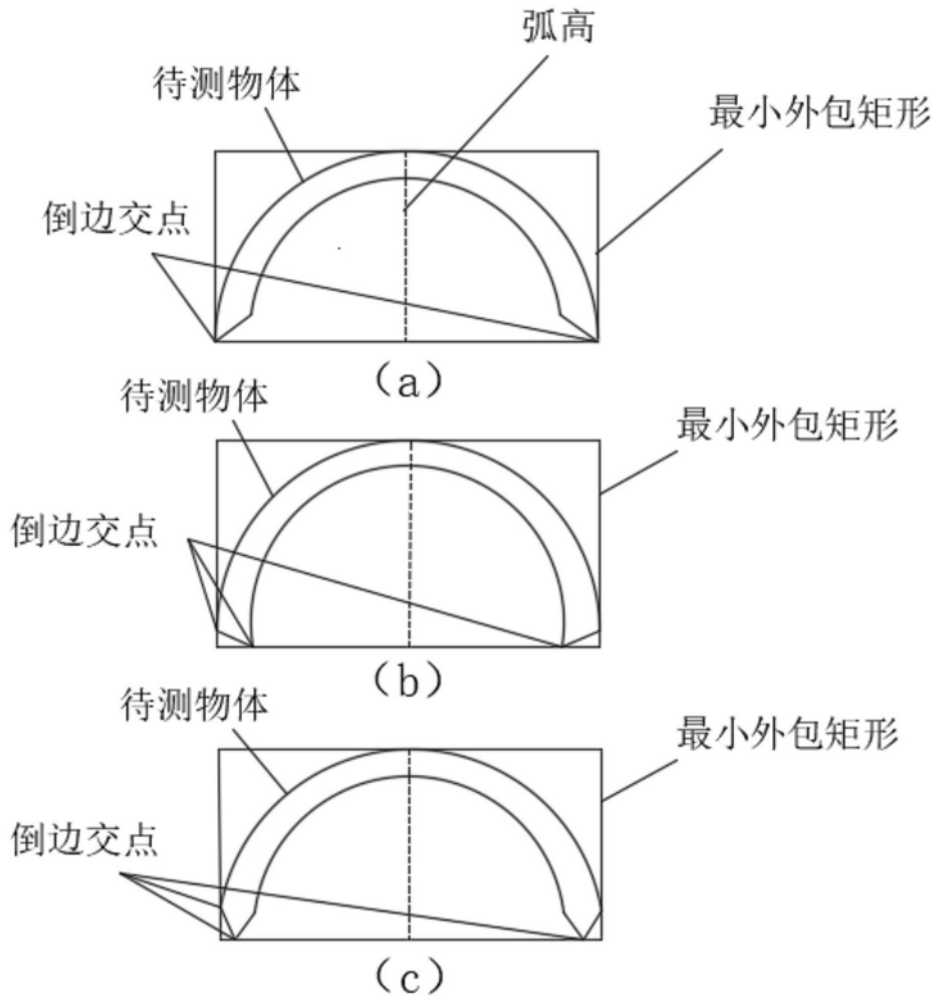


图2

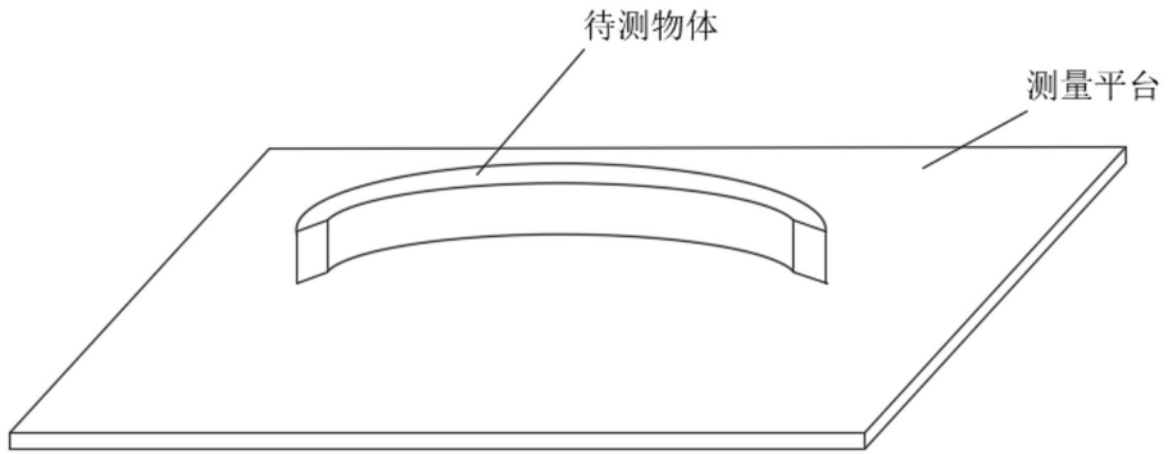


图3

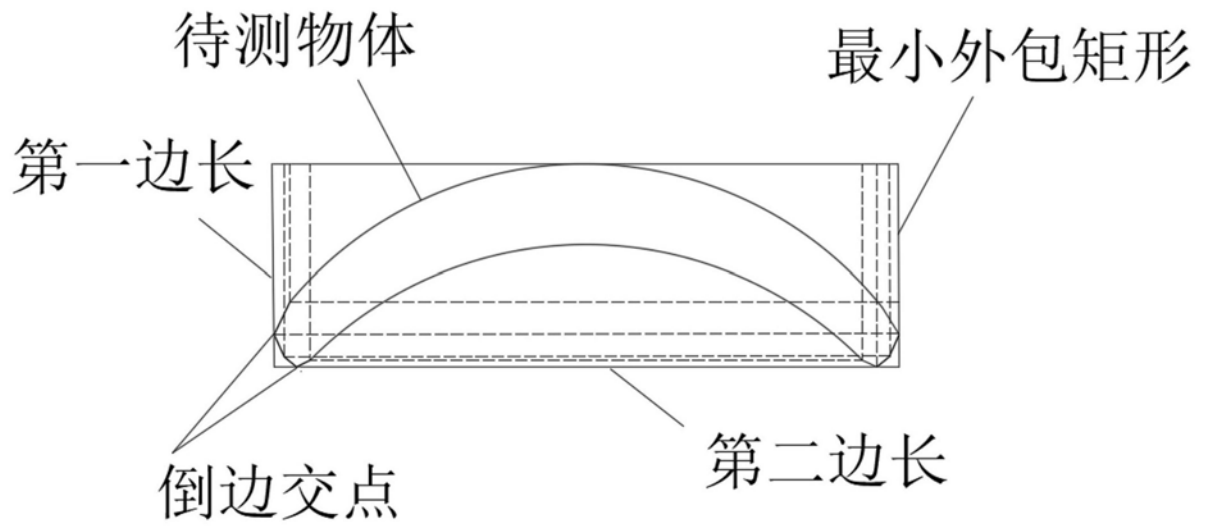


图4

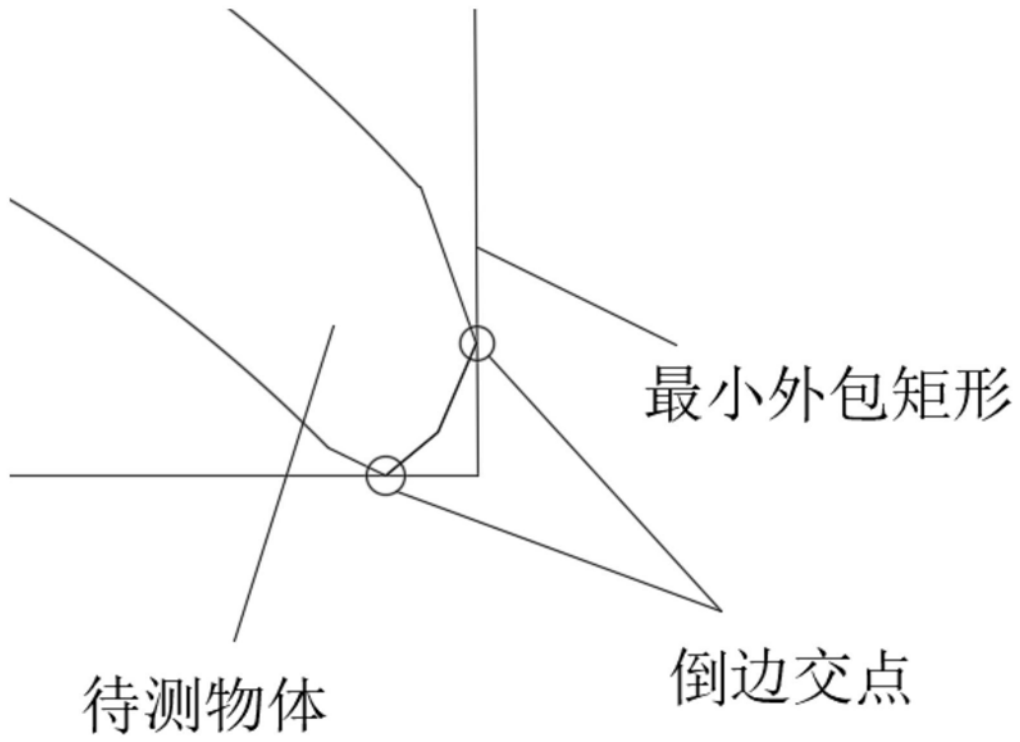


图5