



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112857221 A

(43) 申请公布日 2021.05.28

(21) 申请号 202110053418.9

(22) 申请日 2021.01.15

(71) 申请人 海伯森技术(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区西乡街道南昌社区航城大道华丰国际机器人产业园E栋一层

(72) 发明人 黄凯 王国安 郑泽鹏 黄碧华

周飞 吴伟锋 孙久春 王前程

(74) 专利代理机构 深圳市科冠知识产权代理有限公司 44355

代理人 王久明

(51) Int. Cl.

G01B 11/00 (2006.01)

G01B 11/06 (2006.01)

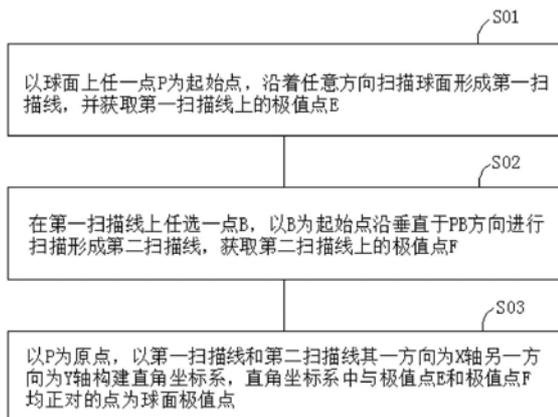
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种快速定位球面极值点的扫描方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及快速定位球面极值点的扫描方法,包括以下步骤:以球面上任一点P为起始点,沿着任意方向扫描球面形成第一扫描线,并获取第一扫描线上的极值点E;在第一扫描线上任选一点B,以B为起始点沿垂直于PB方向进行扫描形成第二扫描线,获取第二扫描线上的极值点F;以P为原点,以第一扫描线和第二扫描线其一方向为X轴另一方向为Y轴构建直角坐标系,直角坐标系中与极值点E和极值点F均正对的点为球面极值点;采用本发明新的扫描方法,只需扫描两条线即可快速的确定球面极值点,减少了采样数据量和计算量,实现了快速的提取球面极值点,解决了现有技术定位球面极值点时间慢的问题。



1. 一种快速定位球面极值点的扫描方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一步:以球面上任一点P为起始点,沿着任意方向扫描球面形成第一扫描线,并获取第一扫描线上的极值点E;

第二步:在第一扫描线上任选一点B,以B为起始点沿垂直于PB方向进行扫描形成第二扫描线,获取第二扫描线上的极值点F;

第三步:以P为原点,以第一扫描线和第二扫描线其一方向为X轴另一方向为Y轴构建直角坐标系,直角坐标系中与极值点E和极值点F均正对的点为球面极值点。

2. 根据权利要求1所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其特征在于,所述第一步中,第一扫描线获取还包括方法:

判断球面类型,若球面为外凸球面:则以P为起始点,朝任意一点A扫描线段PA,若扫描高度连续降低,则立即反向扫描获取第一扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第一扫描线;

若球面为内凹球面:则以P为起始点,朝任意一点A扫描线段PA,若扫描高度连续升高,则立即反向扫描获取第一扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第一扫描线。

3. 根据权利要求2所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其特征在于,所述第一步中还包括方法:

扫描获取第一扫描线过程中,出现扫描高度先升高后降低或者先降低后升高时,停止扫描,以最高高度点为所述极值点E。

4. 根据权利要求1-3任一所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其特征在于,所述第二步中,还包括方法:

若球面为外凸球面:则以B为起点,朝C点方向扫描线段BC,线段BC垂直于PB,若扫描高度连续降低,则立即反向扫描获取第二扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第二扫描线;

若球面为内凹球面:则以B为起点,朝C点方向扫描线段BC,线段BC垂直于PB,若扫描高度连续升高,则立即反向扫描获取第二扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第二扫描线。

5. 根据权利要求4所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其特征在于,所述第二步中还包括方法:

扫描获取第二扫描线过程中,出现扫描高度先升高后降低或者先降低后升高时,停止扫描,以最高高度点为所述极值点F。

6. 根据权利要求1-3任一所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其特征在于,所述第一步和/或所述第二步中通过激光三角位移传感器或者是光谱共焦传感器进行扫描。

7. 根据权利要求6所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其特征在于,所述第一步和/或所述第二步中采用光谱共焦位移传感器进行扫描,光谱共焦位移传感器的最大可测角度为 $\pm 25^\circ$,量程 $\pm 4\text{mm}$,采集频率3k。

8. 根据权利要求7所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其特征在于,所述第一步和所述第二步中,选取的被测球面的被测区域的倾斜量小于 $\pm 25^\circ$ 。

9. 一种快速定位球面极值点的扫描装置,用于进行如权利要求1-8任一所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其特征在于,包括获取扫描高度的位移传感器、带动所述位移传感器进行XY二维移动的机械扫描装置,和接收并处理所述位移传感器以及所述机械扫描装置数据的信号处理器。

10. 根据权利要求9所述的快速定位球面极值点的扫描装置,其特征在于,所述位移传感器为光谱共焦位移传感器,光谱共焦位移传感器的最大可测角度为 $\pm 25^\circ$,量程 $\pm 4\text{mm}$,采集频率3k。

一种快速定位球面极值点的扫描方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及球面极值点技术领域,更具体地说,涉及一种快速定位球面极值点的扫描方法及装置。

背景技术

[0002] 在进行球面测量时,有定位球面极值点的需求;采用通常的做法测量球面极值点时,一般进行整面的扫描,扫描所有点,进而从中选出极值点,而除极值点外的其他点的采集和如此多数据的计算使得极值点的提取速度较慢;针对极值点提取速度的提高需要进行扫描方法和软件算法上的改进。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种快速定位球面极值点的扫描方法,还提供了一种快速定位球面极值点的扫描装置。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0005] 构造一种快速定位球面极值点的扫描方法,其包括以下步骤:

[0006] 第一步:以球面上任一点P为起始点,沿着任意方向扫描球面形成第一扫描线,并获取第一扫描线上的极值点E;

[0007] 第二步:在第一扫描线上任选一点B,以B为起始点沿垂直于PB方向进行扫描形成第二扫描线,获取第二扫描线上的极值点F;

[0008] 第三步:以P为原点,以第一扫描线和第二扫描线其一方向为X轴另一方向为Y轴构建直角坐标系,直角坐标系中与极值点E和极值点F均正对的点为球面极值点。

[0009] 本发明所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其中,所述第一步中,第一扫描线获取还包括方法:

[0010] 判断球面类型,若球面为外凸球面:则以P为起始点,朝任意一点A扫描线段PA,若扫描高度连续降低,则立即反向扫描获取第一扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第一扫描线;

[0011] 若球面为内凹球面:则以P为起始点,朝任意一点A扫描线段PA,若扫描高度连续升高,则立即反向扫描获取第一扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第一扫描线。

[0012] 本发明所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其中,所述第一步中还包括方法:

[0013] 扫描获取第一扫描线过程中,出现扫描高度先升高后降低或者先降低后升高时,停止扫描,以最高高度点为所述极值点E。

[0014] 本发明所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其中,所述第二步中,还包括方法:

[0015] 若球面为外凸球面:则以B为起点,朝C点方向扫描线段BC,线段BC垂直于PB,若扫描高度连续降低,则立即反向扫描获取第二扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第二扫描线;

[0016] 若球面为内凹球面:则以B为起点,朝C点方向扫描线段BC,线段BC垂直于PB,若扫描高度连续升高,则立即反向扫描获取第二扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第二扫描线

[0017] 本发明所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其中,所述第二步中还包括方法:

[0018] 扫描获取第二扫描线过程中,出现扫描高度先升高后降低或者先降低后升高时,停止扫描,以最高高度点为所述极值点F。

[0019] 本发明所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其中,所述第一步和/或所述第二步中通过激光三角位移传感器或者是光谱共焦传感器进行扫描。

[0020] 本发明所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其中,所述第一步和/或所述第二步中采用光谱共焦位移传感器进行扫描,光谱共焦位移传感器的最大可测角度为 $\pm 25^\circ$,量程 $\pm 4\text{mm}$,采集频率3k。

[0021] 本发明所述的快速定位球面极值点的扫描方法,其中,所述第一步和所述第二步中,选取的被测球面的被测区域的倾斜量小于 $\pm 25^\circ$ 。

[0022] 一种快速定位球面极值点的扫描装置,用于进行如上述的快速定位球面极值点的扫描方法,其中,包括获取扫描高度的位移传感器、带动所述位移传感器进行XY二维移动的机械扫描装置,和接收并处理所述位移传感器以及所述机械扫描装置数据的信号处理器。

[0023] 本发明所述的快速定位球面极值点的扫描装置,其中,所述位移传感器为光谱共焦位移传感器,光谱共焦位移传感器的最大可测角度为 $\pm 25^\circ$,量程 $\pm 4\text{mm}$,采集频率3k。

[0024] 本发明的有益效果在于:采用本发明新的扫描方法,只需扫描两条线即可快速的确定球面极值点,减少了采样数据量和计算量,实现了快速的提取球面极值点,解决了现有技术定位球面极值点时间慢的问题。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,下面描述中的附图仅仅是本发明的部分实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他附图:

[0026] 图1是本发明较佳实施例的快速定位球面极值点的扫描方法流程图;

[0027] 图2是本发明较佳实施例的快速定位球面极值点的扫描方法扫描示意图;

[0028] 图3是本发明较佳实施例的快速定位球面极值点的扫描方法外凸球面PA扫描线球面点高度与坐标示意图;

[0029] 图4是本发明较佳实施例的快速定位球面极值点的扫描方法外凸球面AB扫描线球面点高度与坐标示意图;

[0030] 图5是本发明较佳实施例的快速定位球面极值点的扫描方法内凹球面PA扫描线球面点高度与坐标示意图;

[0031] 图6是本发明较佳实施例的快速定位球面极值点的扫描方法内凹球面AB扫描线球面点高度与坐标示意图;

[0032] 图7是本发明较佳实施例的快速定位球面极值点的扫描装置结构示意图;

[0033] 图8是本发明较佳实施例的快速定位球面极值点的扫描装置光谱共焦探头扫描示意图。

具体实施方式

[0034] 为了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技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本发明的部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明的保护范围。

[0035] 本发明较佳实施例的快速定位球面极值点的扫描方法,如图1所示,同时参阅图2-6,包括以下步骤:

[0036] S01:以球面上任一点P为起始点,沿着任意方向扫描球面形成第一扫描线,并获取第一扫描线上的极值点E;

[0037] S02:在第一扫描线上任选一点B,以B为起始点沿垂直于PB方向进行扫描形成第二扫描线,获取第二扫描线上的极值点F;

[0038] S03:以P为原点,以第一扫描线和第二扫描线其一方向为X轴另一方向为Y轴构建直角坐标系,直角坐标系中与极值点E和极值点F均正对的点为球面极值点;

[0039] 采用本发明新的扫描方法,只需扫描两条线即可快速的确定球面极值点,减少了采样数据量和计算量,实现了快速的提取球面极值点,解决了现有技术定位球面极值点时间慢的问题。

[0040] 优选的,第一步中,第一扫描线获取还包括方法:

[0041] 判断球面类型,若球面为外凸球面:则以P为起始点,朝任意一点A扫描线段PA,若扫描高度连续降低,则立即反向扫描获取第一扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第一扫描线;

[0042] 若球面为内凹球面:则以P为起始点,朝任意一点A扫描线段PA,若扫描高度连续升高,则立即反向扫描获取第一扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第一扫描线。

[0043] 优选的,第一步中还包括方法:

[0044] 扫描获取第一扫描线过程中,出现扫描高度先升高后降低或者先降低后升高时,停止扫描,以最高高度点为极值点E。

[0045] 优选的,第二步中,还包括方法:

[0046] 若球面为外凸球面:则以B为起点,朝C点方向扫描线段BC,线段BC垂直于PB,若扫描高度连续降低,则立即反向扫描获取第二扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第二扫描线;

[0047] 若球面为内凹球面:则以B为起点,朝C点方向扫描线段BC,线段BC垂直于PB,若扫描高度连续升高,则立即反向扫描获取第二扫描线,否则继续沿当前方向扫描获取第二扫描线

[0048] 优选的,第二步中还包括方法:

[0049] 扫描获取第二扫描线过程中,出现扫描高度先升高后降低或者先降低后升高时,停止扫描,以最高高度点为极值点F。

[0050] 优选的,第一步和/或第二步中通过激光三角位移传感器或者是光谱共焦传感器进行扫描。

[0051] 优选的,第一步和/或第二步中采用光谱共焦位移传感器进行扫描,光谱共焦位移传感器的最大可测角度为 $\pm 25^\circ$,量程 $\pm 4\text{mm}$,采集频率3k。

[0052] 优选的,第一步和第二步中,选取的被测球面的被测区域的倾斜量小于 $\pm 25^\circ$ 。

[0053] 技术原理:本发明采用扫描两条正交线,利用球面的高度的单调连续性,即随着与极值点的距离增加,球面上点的高度连续的越来越小或越来越大。以两条正交扫描线建立xy坐标系,x轴扫描线上的极值点的x坐标和y轴扫描线上极值点的y坐标即为球面极值点的xy坐标,从而定位球面的极值点。

[0054] 如图2所示,对于外凸球面,极值点为高度最高点;对于内凹球面,极值点为高度最低点。具体的:

[0055] 对于外凸球面:

[0056] 以球面上任一点P为起始点,沿着任意方向扫描一小线段PA。若扫描高度如图3所示而出现连续降低,这说明在远离极值点,立即反向扫描,如图4所示直到球面点的高度出现极值点,即沿着扫描线的球面点高度出现先升高再降低,到B点停止,得到AB一条扫描线上的球面点高度。再沿着与AB垂直的方向(即 β 为 90°)扫描一小线段BC。若扫描高度出现如图3所示连续降低,这说明在远离最高点,立即反向扫描,如图4所示直到球面点的高度出现极值点,即沿着扫描线的球面点高度出现先升高再降低,到D点停止。

[0057] 以P点为坐标原点,AB为x轴,CD为y轴建立直角坐标系。AB扫描线上得到的极值点为E,E点的坐标为 $(X_e, 0)$;CD扫描线上得到的极值点为F,F点的坐标为 $(0, Y_f)$ 。假设球面极值点为O点,E点为PB上的极值点说明E离O最近且OE垂直于PB(即 α 为 90°),因此在PXY坐标系中E点的x坐标与O点的x坐标相同。同理可得到F离O最近且OF垂直于CD(即 γ 为 90°),因此在PXY坐标系中F点的y坐标与O点的y坐标相同;由此得到球面极值点O的坐标为 (X_e, Y_f) ;

[0058] 对于内凹球面,如图5,图6所示所得高度值应加上负号,坐标值不变,其余与外凸球面一致;

[0059] 一种快速定位球面极值点的扫描装置,用于进行如上述的快速定位球面极值点的扫描方法,如图7所示,同时参阅图8,包括获取扫描高度的位移传感器1、带动位移传感器进行XY二维移动的机械扫描装置2,和接收并处理位移传感器以及机械扫描装置数据的信号处理器3;

[0060] 通过位移传感器来检测球面样本4,机械扫描装置带动位移传感器移动,信号处理器来处理数据,能够进行快速高效的扫描以及定位球面极值点操作;

[0061] 其中,位移传感器:扫描的可测量角度需要大于球面点的切线的最大倾角,光谱共焦传感器的 $\pm 25^\circ$ 可测角度足够满足一般需求,而且光谱共焦传感器的测量精度随测量角度的变化极小。

[0062] 机械扫描装置采用现有的XY轴移动轴组件即可;

[0063] 信号处理器可采用PC主机,在PC端将位移传感器获取的高度信息和扫描装置位置信息整合定位球面极值点,更加快速和灵活;

[0064] 由于选用的光谱共焦位移传感器的最大可测角度为 $\pm 25^\circ$,量程 $\pm 4\text{mm}$,因此最好选取被测球面倾斜量小于 $\pm 25^\circ$ 的区域进行测量。被测样品选用外凸球面的球面大小为 $15\text{mm} \times 20\text{mm}$ 。光谱共焦位移传感器测量的高度信息和扫描装置获得的水平位置信息汇总于洗澡信号处理器,数据处理器对数据进行处理后将时时给出所测位置的高度和水平坐标,并在测量结束后给出球面极值点的定位坐标值。

[0065] 对外凸球面样品进行如图8式的扫描;

[0066] 以球面上任一点P为起始点,沿着任意方向扫描一小线段PA,长0.5mm。扫描高度如图3所示而出现连续降低,这说明在远离极值点,立即反向扫描,如图4所示直到球面点的高度出现极值点,即沿着扫描线的球面点高度出现先升高再降低,到B点停止,得到AB一条扫描线上的球面点高度,AB长12mm。再沿着与AB垂直的方向扫描一小线段BC,长0.5mm。扫描高度出现如图3所示连续降低,这说明在远离最高点,立即反向扫描,如图4所示直到球面点的高度出现极值点,即沿着扫描线的球面点高度出现先升高再降低,到D点停止,CD长5mm。

[0067] 以P点为坐标原点,AB为x轴,CD为y轴建立直角坐标系,单位为mm。AB扫描线上得到的极值点为E,E点的坐标为(10.2,0);CD扫描线上得到的极值点为F,F点的坐标为(0,3.8)。假设球面极值点为O点,E点为PB上的极值点说明E离O最近且OE垂直于PB,因此在PXY坐标系中E点的x坐标与O点的x坐标相同。同理可得到F离O最近且OF垂直于CD,因此在PXY坐标系中F点的y坐标与O点的y坐标相同;由此得到球面极值点O的坐标为(10.2,3.8);

[0068] 整个过程共扫描17mm长度,用时不到2s,若以整面扫描的方法至少要10min,体现了本发明的扫描方法对于定位球面极值点的高效性。

[0069] 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。

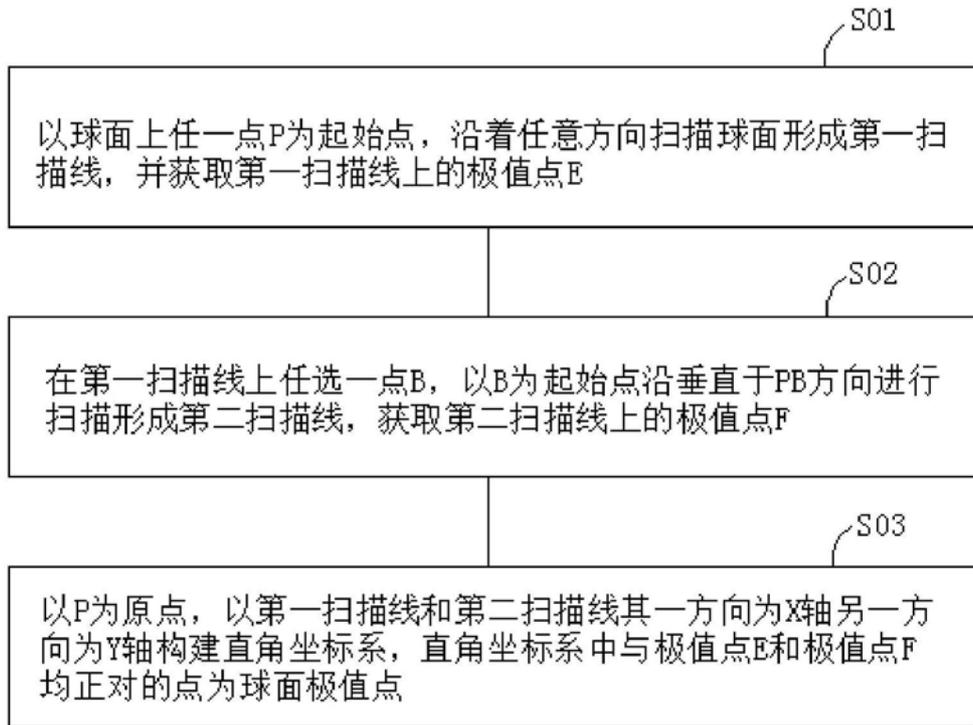


图1

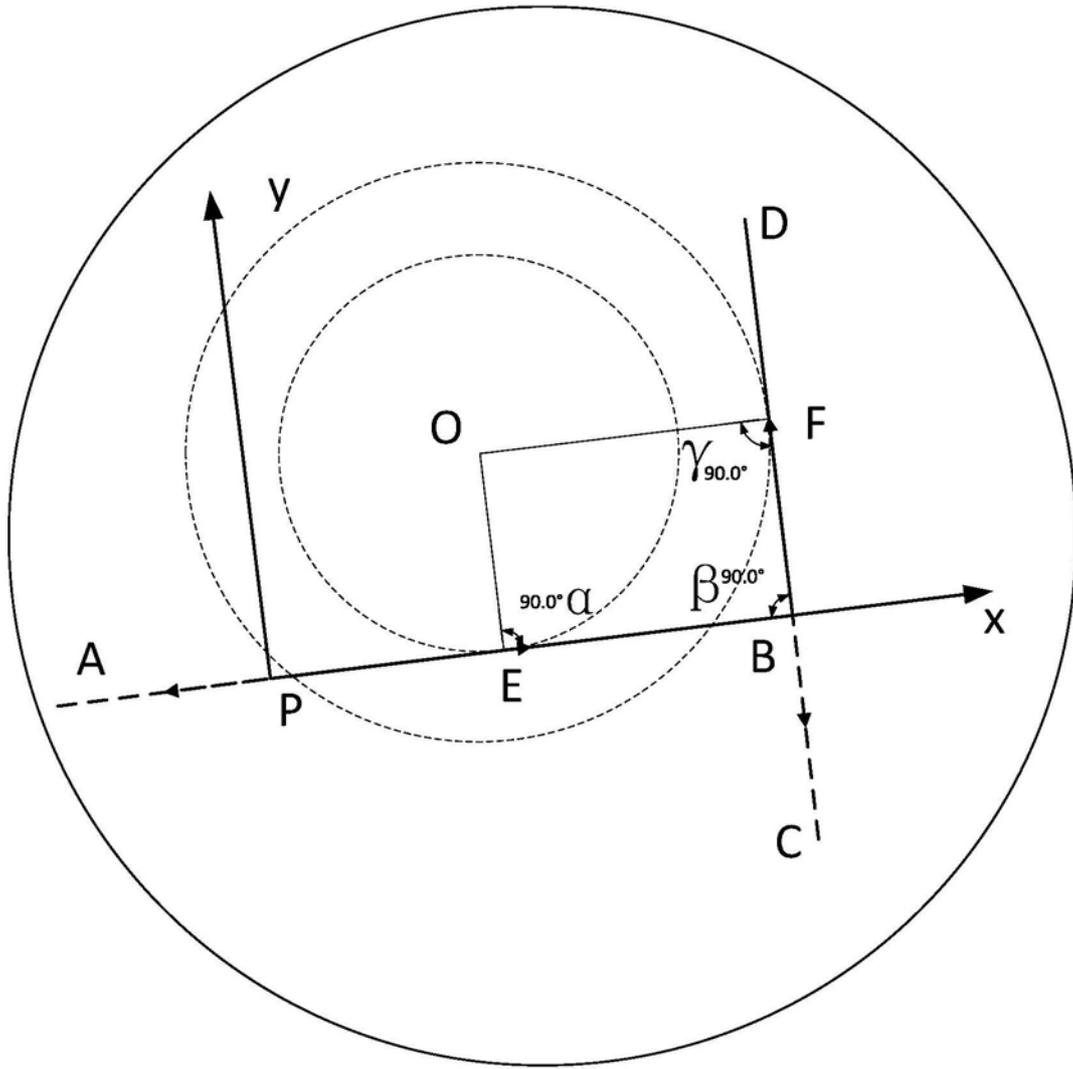


图2

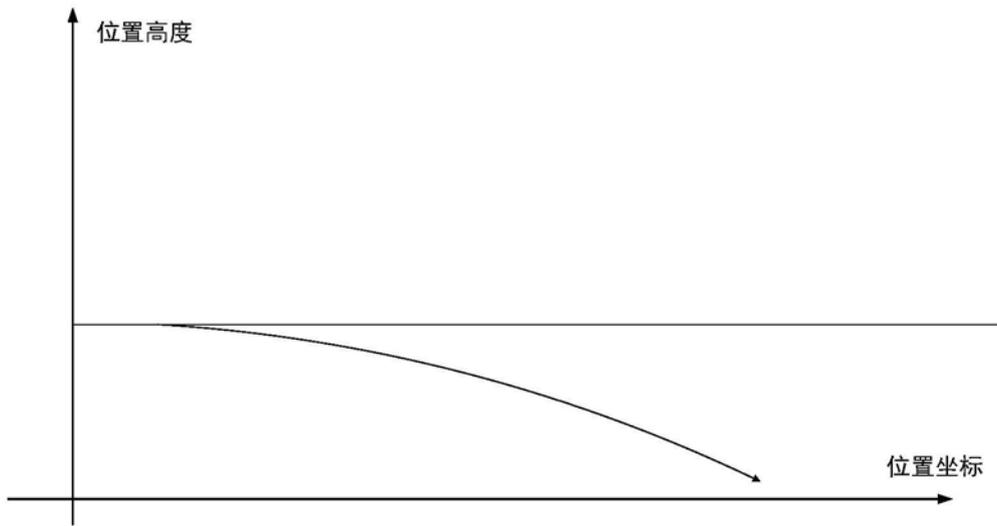


图3

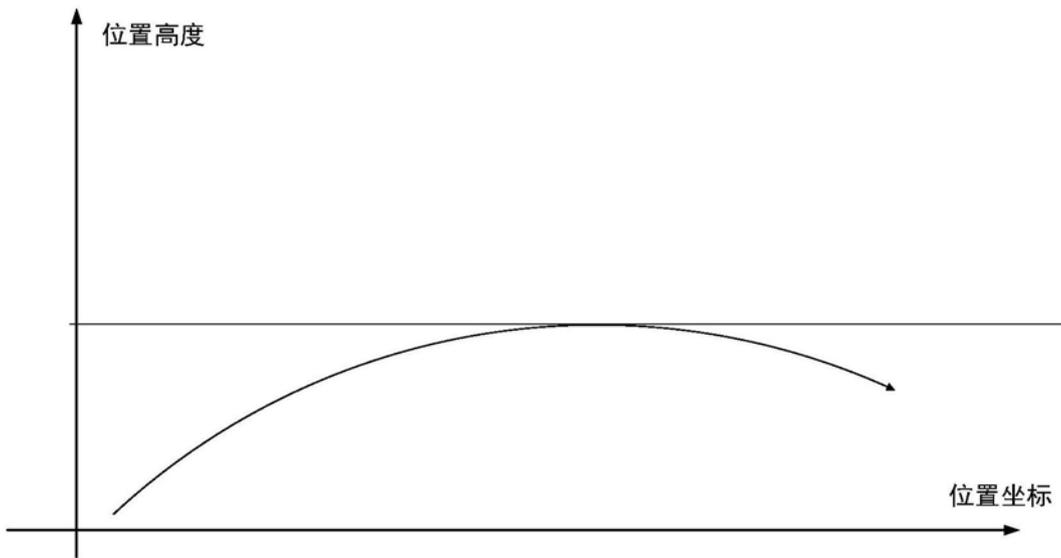


图4

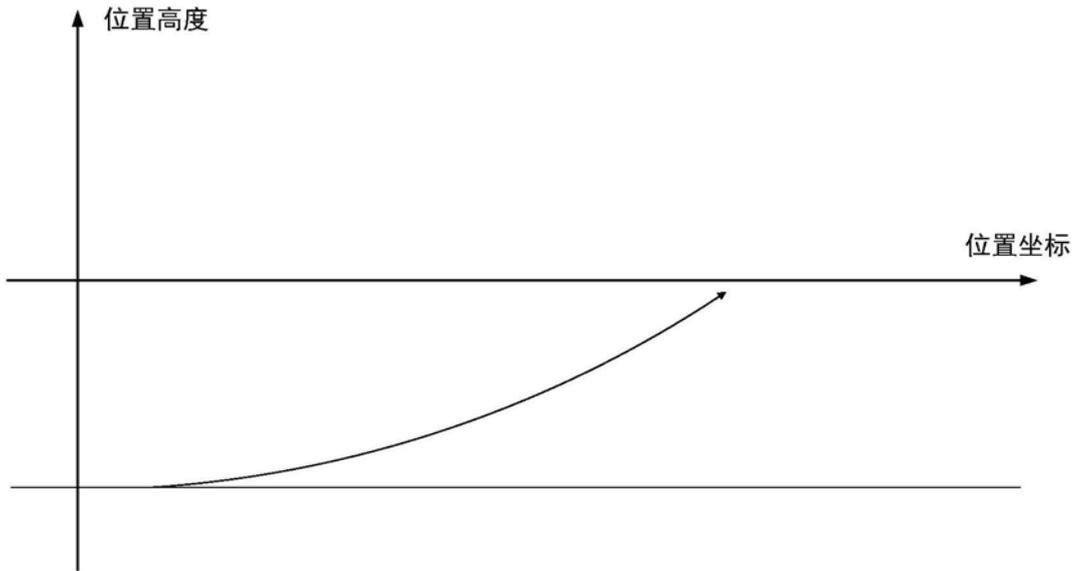


图5

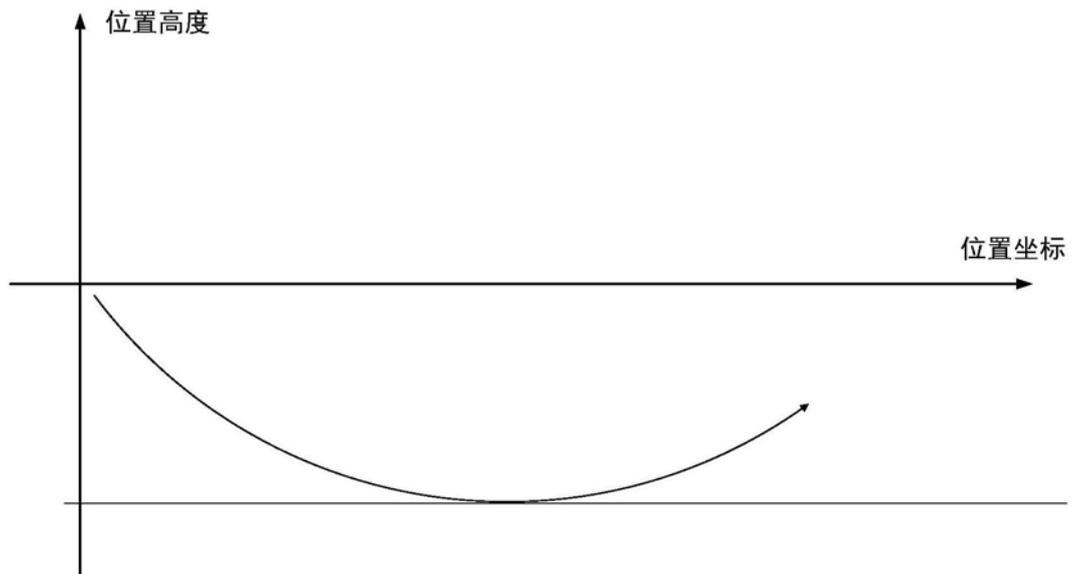


图6

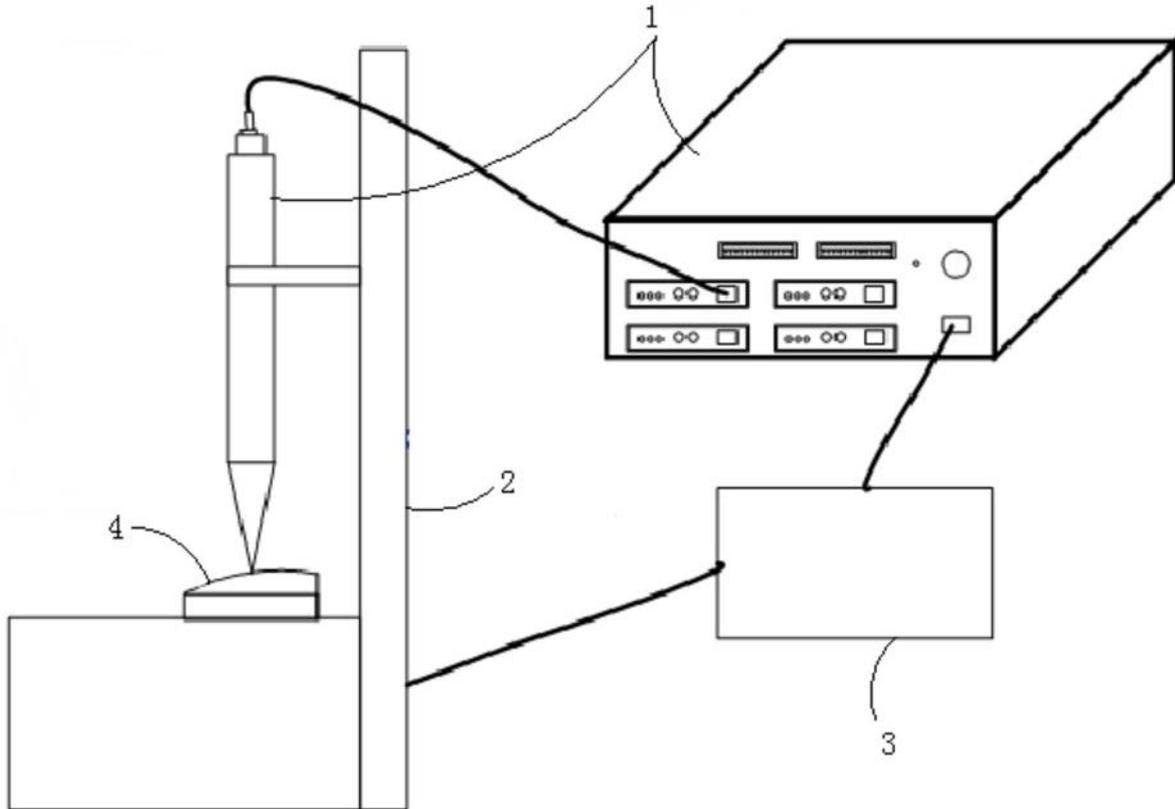


图7

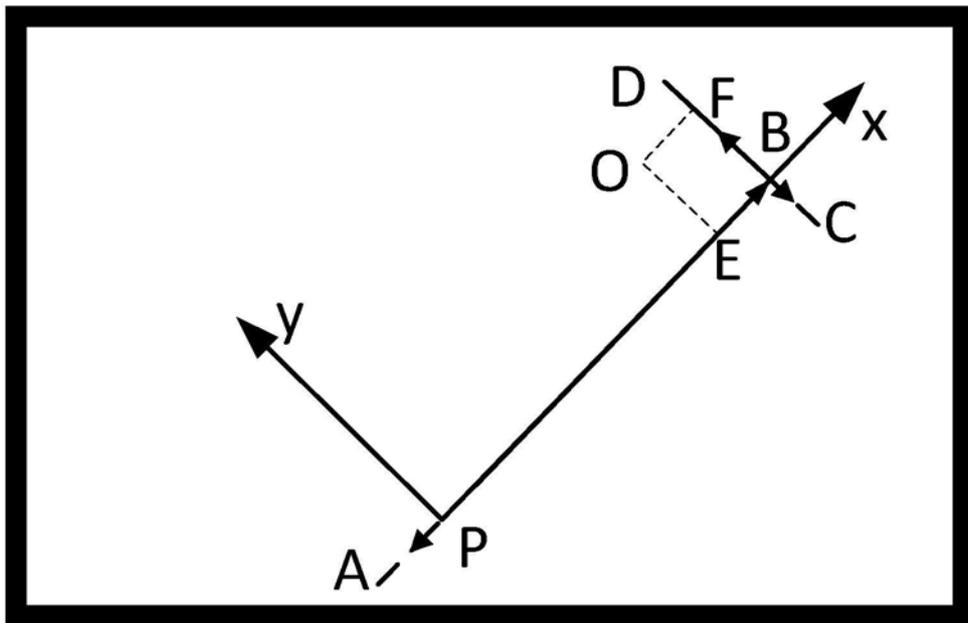


图8