(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120084266 A
(43)申请公布日 2025.06.03

(21)申请号 202510171802.7

(22)申请日 2025.02.17

(71)申请人 沪东中华造船(集团)有限公司
地址 200129 上海市浦东新区浦东大道2851号

(72)发明人 华夏 吴佩 马景辉 张子新 翟康骏

(74)专利代理机构 上海智力专利商标事务所(普通合伙) 31105
专利代理师 邵启冰 周涛

(51)Int.Cl.
G01B 21/22(2006.01)
G01C 15/00(2006.01)

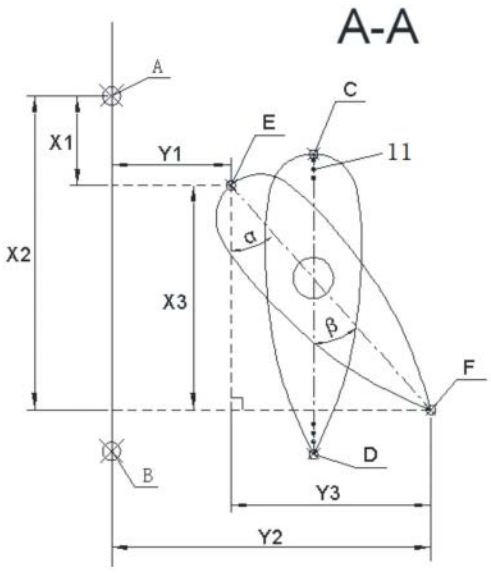
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种检测船舶舵叶转角度数的方法

(57)摘要

本发明公开了一种检测船舶舵叶转角度数的方法,通过在地面设置基准线和在舵叶底面中心线前后端设置预设测量点,利用全站仪的点位检测模式进行二次测量并通过分析数据以确定舵叶转角的旋转角度值;本发明的方法不依赖舵叶与船体中心线的相对位置,可同时适用于单舵叶及双舵叶船舶的需求,并且,本发明方法仅使用全站仪,无需额外工具,成本低,并且测量过程无需手工,精度达0.1mm,简化了操作并显著提高了精度,实现了检测舵叶最大转向角度和角度限位的确定与安装。



CN 120084266 A

1.一种检测船舶舵叶转角度数的方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、根据舵叶(1)底面预留的中心线样冲点(11),确定舵叶(1)底面中心线(12)上的预设测量点C和预设测量点D,从而得到舵叶(1)底面中心测量线C-D;

S2、利用全站仪(3),以舵叶(1)底面中心测量线C-D为基准,在地面上测量并标记出与预设测量点C和预设测量点D相对应的地面基准线的起点A和起点B,同时得到地面基准线A-B,并使所得的地面基准线A-B与舵叶(1)底面中心测量线C-D平行;

S3、使用全站仪(3)重新测量所得的起点A和起点B并形成基准线A-B,同时将起点A设置为基准点;

S4、将舵叶(1)旋转一个角度β,重新测量舵叶(1)底面中心线(12)上的预设测量点C和预设测量点D,并分别记录为角度测量点E和角度测量点F,分析数据后得出舵叶(1)的旋转角度值的计算公式。

2.根据权利要求1所述的一种检测船舶舵叶转角度数的方法,其特征在于,所述步骤S1包括以下具体步骤:

S1-1、首先检查舵叶(1)底面,确认舵叶(1)底面厂家所预留有的中心线样冲点(11)标记,

S1-2、以所述中心线样冲点(11)标记为准,在舵叶(1)前后端标记出位于舵叶(1)底面中心线(12)上的预设测量点C和预设测量点D;

S1-3、在预设测量点C和预设测量点D上分别粘贴测量反光靶。

3.根据权利要求1或2所述的一种检测船舶舵叶转角度数的方法,其特征在于,所述步骤S2包括以下具体步骤:

S2-1、通过测量并记录两点点a和点b,形成一条测量基准线a-b,然后将测量基准线a-b上任意一点设置为基准点,将点a设置为基准点;

S2-2、通过全站仪(3)点位检测模式,使点a、点b与全站仪(3)自身所在的位置点H,3点形成一个点位检测基准面a-b-H,所述点位检测基准面以a-b为测量基准线,以点a为基准点,获得预设测量点C的坐标(X,Y,Z),其中,

X值为预设测量点C在测量基准线a-b上的垂直投影点C’距离基准点a的距离x1,

Y值为预设测量点C在点位检测基准面a-b-H上的投影点C”距离基准线a-b的垂直距离y1,

Z值则为预设测量点C与预设测量点在点位检测基准面a-b-H上的投影点C”之间的垂直高度z1;

S2-3、运用所述全站仪(3)点位检测模式,测量预设测量点C和预设测量点D,形成测量基准线C-D,在地面任取一点作为起点A,测得起点A距离基准线C-D的Y值为D3,打开全站仪(3)激光,在地面对应起点A且与基准线C-D平行的大致位置处反复测量任意点并观测该任意点的Y值,直至任意点的Y值为D3为止,并将Y值为D3的任意点标记为起点B。

4.根据权利要求3所述的一种检测船舶舵叶转角度数的方法,其特征在于,所述步骤S3的具体步骤包括:先退出步骤S2中的所述全站仪(3)点位检测模式,然后利用全站仪(3)重新测量并设置起点A和起点B,从而获得基准线A-B,并设置起点A为基准点。

5.根据权利要求4所述的一种检测船舶舵叶转角度数的方法,其特征在于,所述步骤S4中,包括以下具体步骤:

S4-1、将舵叶(1)旋转一个角度β,此时舵叶(1)底面中心线(12)上的预设测量点C和预设测量点D分别记录为角度测量点E和角度测量点F;

S4-2、继续所述步骤3中的全站仪(3)点位检测模式,测得角度测量点E距离基准点A的X值为—X1以及距离基准线A-B的Y值为—Y1,并测得角度测量点F距离基准点A的X值为X2以及距离基准线A-B的Y值为Y2;

S4-3、分析所得数据,由于两条平行线被斜线横切后所得同位角相等的原理,可知舵叶(1)转角β值即为角α的值,由此可得公式:舵叶(1)转角β＝角α＝arctan(Y3÷X3)＝arctan{(Y2-Y1)÷(X2-X1)}。

一种检测船舶舵叶转角度数的方法

技术领域

[0001] 本发明属于船舶建造与检验技术领域,尤其涉及一种检测船舶舵叶转角度数的方法。

背景技术

[0002] 船舶的操纵性是衡量其航行性能的关键指标之一,而舵叶作为船舶操纵装置的核心部件,起着至关重要的作用。舵叶通常安装在船尾中纵剖面或对称于中纵剖面的位置,通过转动舵柄可改变舵叶的角度,使水流对舵叶产生推力和流体动力,从而实现船舶的转向,达到调整航向的目的。为了满足船舶航行操纵性的要求,舵叶转角的精确性和最大舵角的确定显得尤为关键。

[0003] 在船舶建造过程中,通常在舵系安装结束后,可以通过舵叶的液压系统进行转舵操作,并借助舵角指示装置和舵角反馈装置来读取舵叶转角。然而,在大部分实际工况下,舵叶安装完成后,舵机尚未安装到位,此时只能借助手拉葫芦人工转舵。在这种情况下,如何既精确又高效地检测舵叶转角度数,就成为了一个亟待解决的难题。

[0004] 以往在舵机未安装时,确定舵叶转角度数的方法如图1所示:

[0005] 第一步,在舵叶底面的中心线处前后悬挂线锤,垂荡至地面并用粉笔标记划出舵叶底面中心线对应在地面上的初始中心线a-b,其中,舵叶底面中心线在制作舵叶过程中会由厂家通过样冲形式在底部标记出;

[0006] 第二步,将舵叶旋转一个角度θ,重复第一步操作划出转角线c-d,线a-b与线c-d的交点为舵叶旋转中心线的投影点;

[0007] 第三步通过尺规划线,任意取两线上D1长度,形成等腰三角形,测量D2长度,根据三角函数计算得出θ=2×arcsin(D2÷2÷D1)。

[0008] 然而,该方法具有一定的局限性,主要存在两方面的问题:一方面,在于使用线锤确定中心线时的误差,使用线锤确定舵叶底面初始中心线时,线锤的摆荡会受到现场工况的影响,如风力、船舶晃动等因素,从而产生一定误差,导致精度较差。另一方面,在于地面粉笔划线所带来的问题,由于地面可能存在坑洼不平的情况,粉笔划线的误差较大,这会直接影响到测量结果的准确性;若地面坑洼不平而导致不具备划线条件时,还需额外制作划线钢平台,这不仅增加了操作的复杂性,还额外增加了成本支出,给船舶建造工作带来了诸多不便。

[0009] 综上所述,现有的在舵机未安装时检测舵叶转角度数的方法,存在精度差、受现场工况影响大、成本高等诸多问题。因此,迫切需要一种新的检测方法,以提高检测精度,降低操作难度和成本,从而更好地满足船舶航行操纵性对舵叶转角检测的要求。

[0010] 经检索,现有公开号为CN117840966A的中国发明申请文件公开了一种用于舵叶中心线划线定位的辅助工具及方法,“包括磁吸底座、调节模块和激光发射器,所述磁吸底座下端安装调节模块,所述调节模块上安装激光发射器,所述磁吸底座用于吸附在舵叶下端面上,所述磁吸底座下端面四角分别设置有连接螺栓,所述调节模块包括水平指示器和调

节螺母,所述水平指示器通过调节螺母与调节螺栓连接,所述水平指示器下端面上安装激光发射器,所述激光发射器发射的激光朝下。”,该发明申请通过激光发射器代替线锤进行定位,提高了定位精度,便于舵叶中心线以及舵叶测量线的划制,从而提高了后续舵叶的测量精度。然而,该发明申请存在一些局限性。首先,其目的是为了实现通过辅助工具在地面划制一条舵叶中心线,而其中对全站仪的使用,仅为了划制船体中心线,对舵叶后续的测量并未提及使用全站仪,而是使用辅助工具进行操作。其次,该发明申请在方法中限制了舵叶中心线需与船体中心线在同一条直线上,仅能满足单舵叶船舶的需求。此外,该发明申请中使用辅助工具后得出的距离H或L,从说明书中反映,其发明中的辅助工具不具备测距功能,故其测量测距过程均为手工测量,精度较低。而且,辅助工具发射的激光在白天工况下在地面极难识别,且激光工具未提到其激光照射源是否能调节其成像光源点的大小,由于激光照射源与被照射物体间的距离变化,会使其照射点成像大小有变化,若无法调节照射点大小,测量出的距离H或L精度极低。

发明内容

[0011] 为解决以上所述现有技术中存在的问题,本发明的目的在于提供一种检测船舶舵叶转角度数的方法,该方法旨在舵叶相关电控设备无法完成调试前实现以下两个目的:检测舵叶能转向的最大角度和舵叶角度限位的确定和安装。本发明通过设计在地面增加一条辅助测量的基准线,在舵叶底面中心线前后端增加测量点,使用全站仪自带点位检测模式进行二次测量,并通过分析测量数据,确定船舶舵叶转角的度数,因此与现有技术相比具有以下显著改进点:首先,本发明不限制舵叶中心线与船体中心线的相对位置,可覆盖单舵叶及双舵叶船舶的需求,适用范围更广;其次,本发明全程使用全站仪,利用增加辅助测量线及设计计算方法,无需任何附加工具,即可实现发明目的,在使用成本上有明显优势;而且,本发明无需进行任何手工测量过程,数据均由全站仪电子显示,测量精度可达0.1mm,对比现有技术的测量过程简单省力,且精度大幅提高。

[0012] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明采用以下技术方案:

[0013] 本发明提供一种检测船舶舵叶转角度数的方法,包括以下步骤,

[0014] S1、根据舵叶底面预留的中心线样冲点,确定舵叶底面中心线上的预设测量点C和预设测量点D,从而得到舵叶底面中心测量线C-D;

[0015] S2、利用全站仪,以舵叶底面中心测量线C-D为基准,在地面上测量并标记出与预设测量点C和预设测量点D相对应的地面基准线的起点A和起点B,同时得到地面基准线A-B,并使所得的地面基准线A-B与舵叶底面中心测量线C-D平行;

[0016] S3、使用全站仪重新测量所得的起点A和起点B并形成基准线A-B,同时将起点A设置为基准点;

[0017] S4、将舵叶旋转一个角度β,重新测量舵叶底面中心线上的预设测量点C和预设测量点D,并分别记录为角度测量点E和角度测量点F,分析数据后得出舵叶的旋转角度值的计算公式。

[0018] 作为优选的技术方案,所述步骤S1包括以下具体步骤:

[0019] S1-1、首先检查舵叶底面,确认舵叶底面厂家所预留有的中心线样冲点标记,

[0020] S1-2、以所述中心线样冲点标记为准,在舵叶前后端标记出位于舵叶底面中心线

上的预设测量点C和预设测量点D;

[0021] S1-3、在预设测量点C和预设测量点D上分别粘贴测量反光靶。作为进一步优选的技术方案,所述步骤S2包括以下具体步骤:

[0022] S2-1、通过测量并记录两点点a和点b,形成一条测量基准线a-b,然后将测量基准线a-b上任意一点设置为基准点,将点a设置为基准点;

[0023] S2-2、通过全站仪点位检测模式,使点a、点b与全站仪自身所在的位置点H,3点形成一个点位检测基准面a-b-H,所述点位检测基准面以a-b为测量基准线,以点a为基准点,获得预设测量点C的坐标(X,Y,Z);其中,

[0024] X值为预设测量点C在测量基准线a-b上的垂直投影点C'距离基准点a的距离x1;

[0025] Y值为预设测量点C在点位检测基准面a-b-H上的投影点C"距离基准线a-b的垂直距离y1;

[0026] Z值则为预设测量点C与预设测量点在点位检测基准面a-b-H上的投影点C"之间的垂直高度z1。

[0027] S2-3、运用所述全站仪点位检测模式,测量预设测量点C和预设测量点D,形成测量基准线C-D,在地面任取一点作为起点A,测得起点A距离基准线C-D的Y值为D3,打开全站仪激光,在地面对应起点A且与基准线C-D平行的大致位置处反复测量任意点并观测该任意点的Y值,直至任意点的Y值为D3为止,并将Y值为D3的任意点标记为起点B。

[0028] 作为优选的技术方案,所述步骤S3的具体步骤包括:先退出步骤S2中的所述全站仪点位检测模式,然后利用全站仪重新测量并设置起点A和起点B,从而获得基准线A-B,并设置起点A为基准点。

[0029] 进一步地,所述步骤S4中,包括以下具体步骤:

[0030] S4-1、将舵叶旋转一个角度β,此时舵叶底面中心线上的预设测量点C和预设测量点D分别记录为角度测量点E和角度测量点F;

[0031] S4-2、继续所述步骤S3中的全站仪点位检测模式,测得角度测量点E距离基准点A的X值为—X1以及距离基准线A-B的Y值为—Y1,并测得角度测量点F距离基准点A的X值为X2以及距离基准线A-B的Y值为Y2。

[0032] S4-3、分析所得数据,由于两条平行线被斜线横切后所得同位角相等的原理,可知舵叶转角β值即为角α的值,由此可得公式:舵叶转角β=角α=arctan(Y3÷X3)=arctan{(Y2-Y1)÷(X2-X1)}。

[0033] 如上所述,本发明具有以下有益效果:

[0034] (1)本发明的一种检测船舶舵叶转角度数的方法,突破了传统方法中对舵叶中心线与船体中心线相对位置的限制,能够适用于单舵叶及双舵叶船舶,大大拓宽了本发明的适用范围,使其能够满足不同类型船舶的舵叶转角检测需求;具体而言,通过在地面增加一条用于辅助测量的基准线,并在舵叶底面中心线前后端设置预设测量点,使用全站仪自带点位检测模式进行二次测量,能够准确获取舵叶在不同位置的坐标数据;并且,经过对这些数据的分析计算,可以精确确定船舶舵叶转角的度数。

[0035] (2)本发明的一种检测船舶舵叶转角度数的方法,全程采用全站仪进行测量,无需借助其他附加工具,如线锤、划线平台等,全站仪作为一种高精度的测量仪器,其自带的点位检测模式能够快速、准确地获取测量点的坐标数据,本发明通过直接测量记录数据分析,

节省了工具工装成本,不受现场施工工况影响;并且,通过增加辅助测量线及设计计算方法,无需额外的工具即可实现对舵叶转角度数的精确测量,这不仅简化了测量过程,还降低了使用成本,提高了测量效率和经济性。

[0036] (3)本发明的一种检测船舶舵叶转角度数的方法,避免了手工测量过程中的各种误差;数据均由全站仪电子显示,测量精度可达毫米级,能够精确至0.1mm,相较于现有技术中手工测量的低精度,本发明的测量精度大幅提高;通过全站仪的高精度测量能够确保舵叶转角度数的准确性,为船舶的航行操纵性提供更可靠的数据支持;同时,本检测方法实际操作速度快,无需现场划线等烦琐步骤,检测工作一人即可完成,大大提高了工作效率,节省了人力成本和时间成本。

附图说明

[0037] 图1是利用线锤确定舵叶转角度数的传统方法示意图。

[0038] 图2是本发明中船舶舵叶的侧视图。

[0039] 图3是本发明在步骤S2时的图2中A-A处的俯视示意图。

[0040] 图4是本发明在步骤S4时的图2中A-A处的俯视示意图。

[0041] 图5是本发明在全站仪点位检测模式下进行测量时的示意图。

[0042] 其中,附图标记具体说明如下:1、舵叶;11、中心线样冲点;12、底面中心线;13、旋转中心线;2、线锤;3、全站仪。

具体实施方式

[0043] 为了更好地了解本发明的目的、结构和功能,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0044] 在本发明的描述中,需要说明的是,本说明书中所引用的如“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的位置关系为基于附图所示的位置关系,仅是为了便于描述本发明的实施例和简化描述,而非所指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方向构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0045] 实施例

[0046] 本实施例提供一种检测船舶舵叶转角度数的方法,包括以下步骤:

[0047] S1、如图2所示,根据舵叶1底面预留的中心线样冲点11,确定舵叶1底面中心线12上的预设测量点C和预设测量点D,从而得到舵叶1底面中心测量线C-D。在所述步骤S1中,包括以下具体步骤:

[0048] S1-1、首先检查舵叶1底面,确认舵叶1底面厂家所预留有的中心线样冲点11标记。

[0049] S1-2、以所述中心线样冲点11标记为准,在舵叶1前后端标记出位于舵叶1底面中心线12上的预设测量点C和预设测量点D。

[0050] S1-3、在预设测量点C和预设测量点D上分别粘贴测量反光靶,以便全站仪3能够准确捕捉到测量点的位置信息。

[0051] S2、如图3所示,利用全站仪3,以舵叶1底面中心测量线C-D为基准,在地面上测量

并标记出预设测量点C和预设测量点D相对应的地面基准线的起点A和起点B,同时得到地面基准线A-B。具体地,如图5所示,在所述步骤S2中,由于后续计算需要,所得的地面基准线A-B需与舵叶1底面中心测量线C-D平行,故使用全站仪3点位检测模式测量。为了使所得的地面基准线A-B与舵叶1底面中心测量线C-D平行,使用全站仪3点位检测模式进行以下具体步骤:

[0052] S2-1、通过测量并记录两点点a和点b,形成一条测量基准线a-b,然后将测量基准线a-b上任意一点设置为基准点,在本实施例中,将点a设置为基准点。

[0053] S2-2、然后,通过全站仪3点位检测模式,使点a、点b与全站仪3自身所在的位置点H,3点形成一个点位检测基准面,所述点位检测基准面以a-b为测量基准线,以点a为基准点,获得预设测量点C的坐标(X,Y,Z),即,后续的所有预设测量点C的X值为预设测量点C在测量基准线a-b上的垂直投影点C'距离基准点a的距离x1,Y值为预设测量点C在点位检测基准面a-b-H上的投影点C"距离基准线a-b的垂直距离y1,Z值则为预设测量点C与预设测量点C在点位检测基准面a-b-H的投影点C"之间的垂直高度z1。

[0054] S2-3、如图3所示,运用所述全站仪3点位检测模式,测量预设测量点C和预设测量点D,形成测量基准线C-D,在地面任取一点作为起点A,测得起点A距离基准线C-D的Y值为D3,打开全站仪3激光,在地面对应起点A且与基准线C-D平行的大致位置处反复测量任意点并观测该任意点的Y值,直至任意点的Y值为D3为止,并将Y值为D3的任意点标记为起点B。

[0055] S3、如图3所示,使用全站仪3,重新测量所得的起点A和起点B并形成基准线A-B,同时将起点A设置为基准点;

[0056] 具体地,在所述步骤S3中,如图3所示,退出步骤S2中的所述全站仪3点位检测模式,然后利用全站仪3重新测量并设置起点A和起点B,从而获得基准线A-B,并设置起点A为基准点。

[0057] S4、如图3所示,将舵叶1旋转一个角度β,重新测量舵叶1底面中心线12上的预设测量点C和预设测量点D,并分别记录为角度测量点E和角度测量点F,分析数据后得出舵叶1的旋转角度值的计算公式如下:舵叶1转角角度β=arctan(Y3÷X3)=arctan{(Y2-Y1)÷(X2-X1)}。在所述步骤S4中,包括以下具体步骤:

[0058] S4-1、如图4所示,沿着舵叶1旋转中心线13将舵叶1旋转一个角度β,此时舵叶1底面中心线12上的预设测量点C和预设测量点D分别记录为角度测量点E和角度测量点F。

[0059] S4-2、继续所述步骤3中的全站仪3点位检测模式,测得角度测量点E距离基准点A的X值为—X1以及距离基准线A-B的Y值为—Y1,并测得角度测量点F距离基准点A的X值为X2以及距离基准线A-B的Y值为Y2。

[0060] S4-3、分析所得数据,由于两条平行线被斜线横切后所得同位角相等的原理,可知舵叶1转角β值即为角α的值,由此可得公式:舵叶1转角β=角α=arctan(Y3÷X3)=arctan{(Y2-Y1)÷(X2-X1)}。

[0061] 综上所述,本发明方法通过在地面设置基准线和在舵叶1底面中心线12前后端设置预设测量点,利用全站仪3的点位检测模式进行二次测量并通过分析数据以确定舵叶1转角的旋转角度值;不依赖舵叶1与船体中心线的相对位置,可同时适用于单舵叶1及双舵叶1船舶的需求,并且,本发明方法仅使用全站仪3,无需额外工具,成本低,并且通过用全站仪3替代传统的线锤2工具,测量过程中无需手工,精度可达0.1mm,简化了操作并显著提高了精

度,实现了检测舵叶1最大转向角度和角度限位的确定与安装。

[0062] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡是本领域技术人员知悉的,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对这些特征和实施例进行各种改变或等效替换。另外,在本发明的教导下,可以对这些特征和实施例进行修改以适应具体的情况及材料而不会脱离本发明的精神和范围。因此,本发明不受此处所公开的具体实施例的限制,所有落入本申请的权利要求范围内的实施例都属于本发明所保护的范围内。

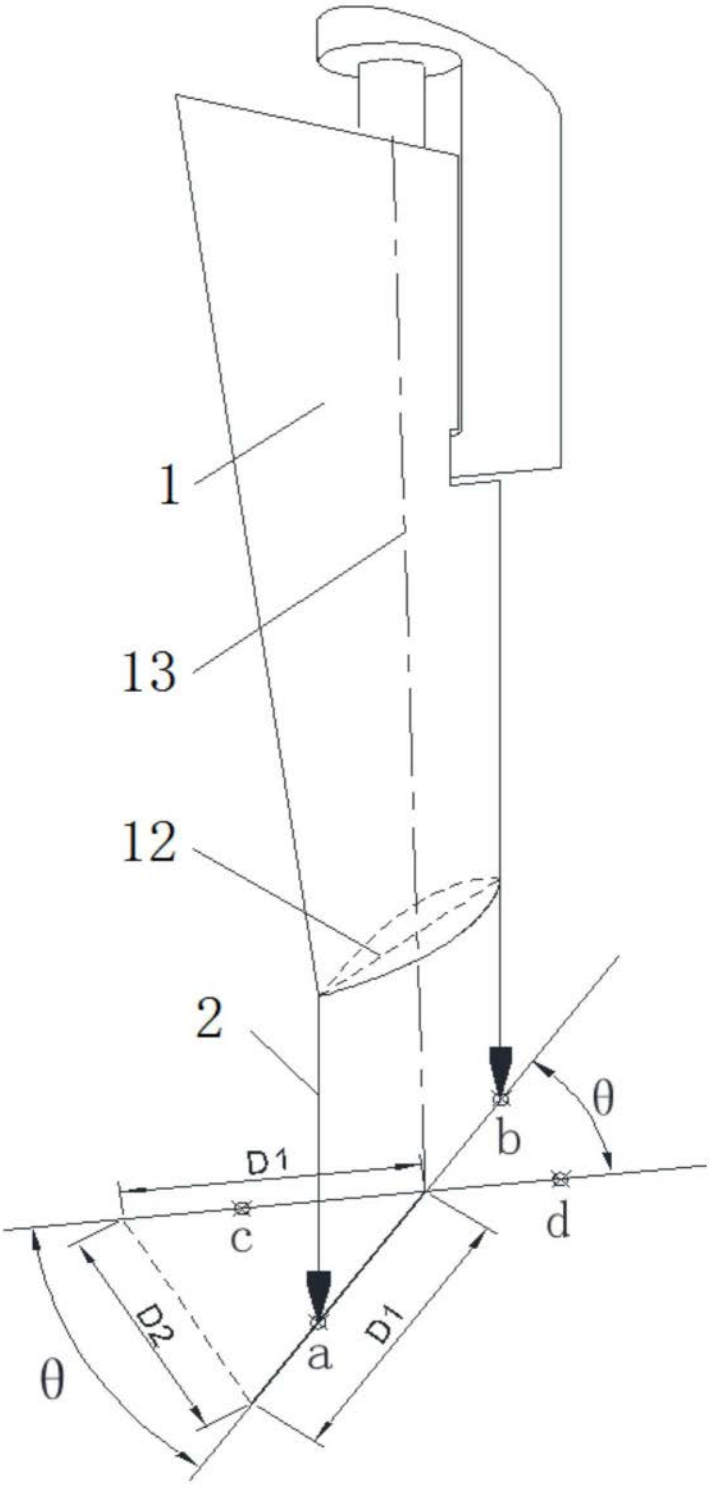


图1

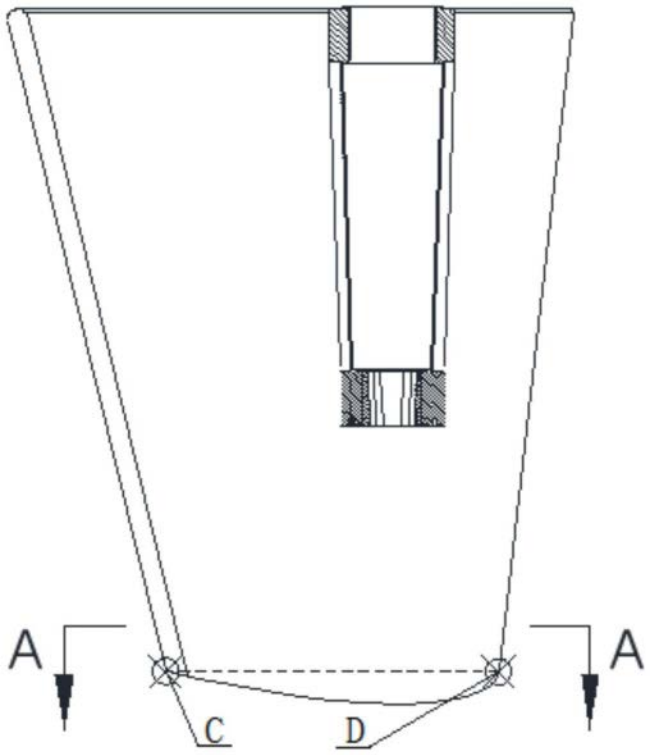


图2

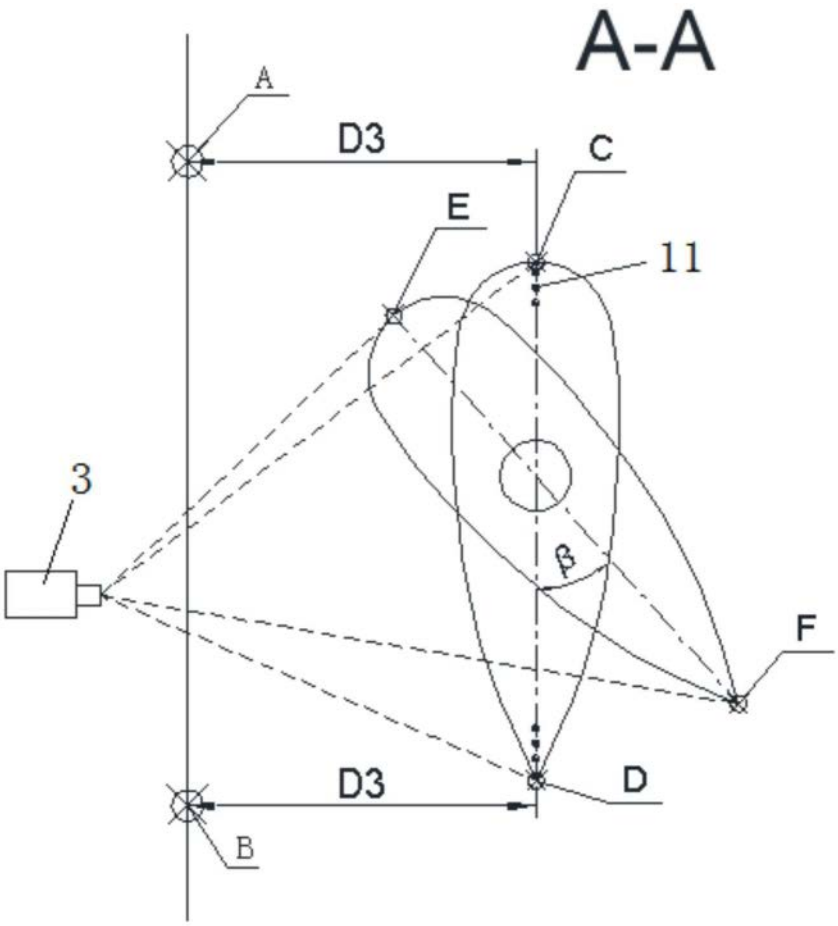


图3

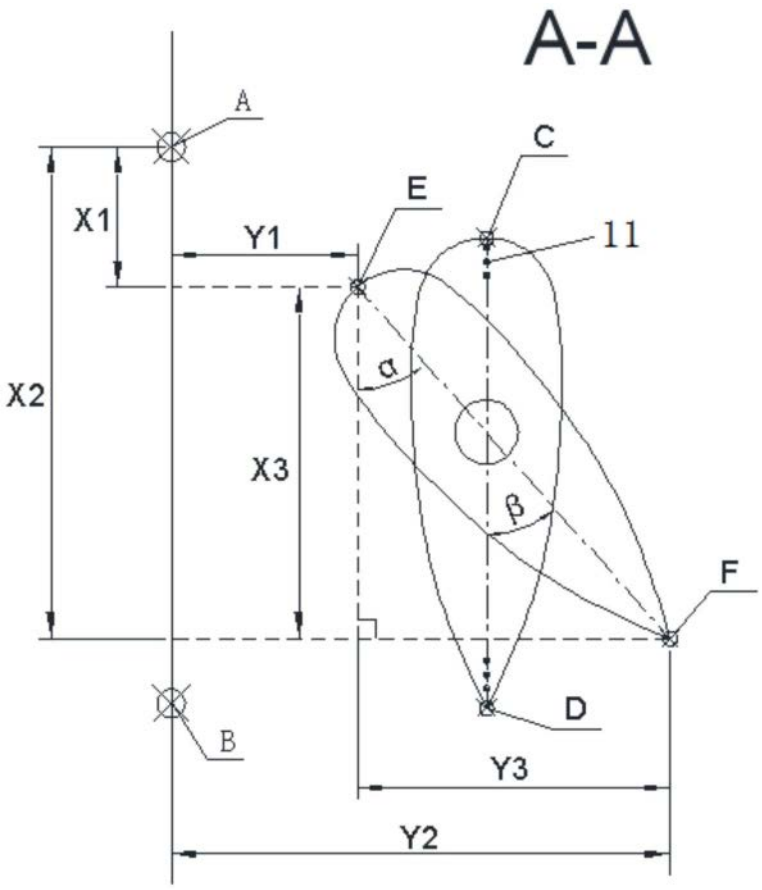


图4

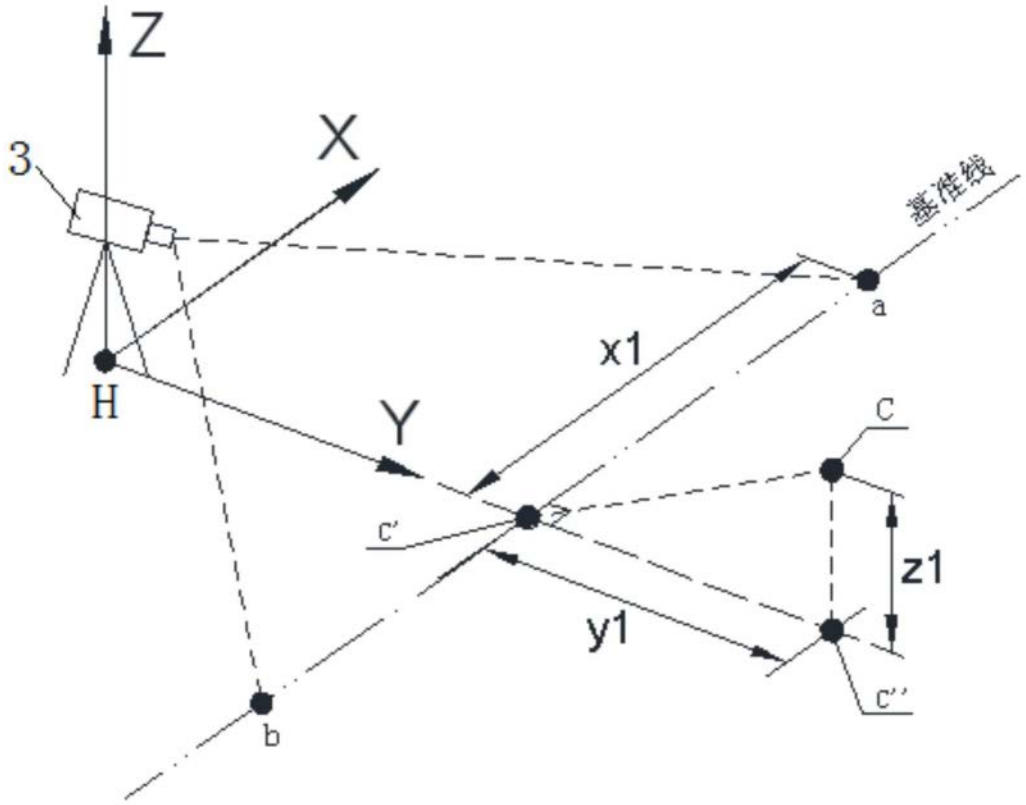


图5