



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103528552 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201310434780. 6

US 4839967 A, 1989. 06. 20,

(22) 申请日 2013. 09. 22

WO 2011141447 A1, 2011. 11. 17,

(73) 专利权人 王凤盛

审查员 徐秋杰

地址 250000 山东省济南市历城区彩石镇黄
路泉 260 号

(72) 发明人 王凤盛

(74) 专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理
事务所 (普通合伙) 11411

代理人 郑自群

(51) Int. Cl.

G01B 21/00(2006. 01)

G01C 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102269584 A, 2011. 12. 07,

CN 102778226 A, 2012. 11. 14,

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于狭小空间的测量方法

(57) 摘要

本发明提出了一种用于狭小空间的测量方法,用以解决现有技术无法对空间狭小的矿洞或溶洞进行测量的问题,该方法包括以下步骤:S1) 在地面确定两个基点的坐标和高度,两基点高程相等,并通过此两个基点将一条无弹力线固定为直线;S2) 牵引所述无弹力线的自由端通过待测量空间,在所述待测量空间内的每个拐点处设置固定装置,并通过所述固定装置将所述无弹力线拉紧并固定;S3) 测量并记录拐点处参数,所述参数包括:每两个点间的线距,每个点两侧无弹力线之间的角度,相邻两个点间的坡度,所述点包括拐点和基点;S4) 根据所测参数绘制所述狭小空间的平面图,并得到各拐点的坐标及高程,这样便知各拐点对应的地表位置。

在地面确定两个标高相同的基点,并确定各基点的坐标和标高,在各所述基点处设置点固定装置,通过各所述点固定装置将无弹力线拉紧并固定,从而依次连接各所述基点;

牵引所述无弹力线的自由端通过待测量空间,在所述待测量空间内的每个拐点处设置点固定装置,并通过所述点固定装置将所述无弹力线拉紧并固定;

测量并记录所需参数,所述参数包括第一个拐点与其相邻基点之间的线距 L_0 、相邻两拐点间的线距 L_n 、第一个拐点与其相邻基点间的坡度 α_0 、相邻两拐点间的坡度 α_n 、与第一个拐点相邻的基点处的拐角 β_0 、其他各拐点处的拐角 β_n ;

根据测量的参数绘制所述狭小空间的平面图,得到各拐点的坐标及标高。

1. 一种用于狭小空间的测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1) 在地面确定两个高程相同的基点,并确定各基点的坐标和高程,在各所述基点处设置点固定装置,通过各点固定装置将无弹力线拉紧并固定,从而依次连接两个所述基点;

S2) 牵引所述无弹力线的自由端通过待测量空间,在所述待测量空间内的每个拐点处设置点固定装置,并通过点固定装置将所述无弹力线拉紧并固定;

S3) 测量并记录所需参数,所述参数包括第一个拐点与其相邻基点之间的线距 L_0 、相邻两拐点间的线距 L_x 、第一个拐点与其相邻基点间的坡度 α_0 、相邻两拐点间的坡度 α_x 、与第一个拐点相邻的基点处的拐角 β_0 、其他各拐点处的拐角 β_x ;

S4) 根据测量的参数绘制所述狭小空间的平面图,得到各拐点的坐标及高程。

2. 根据权利要求 1 所述的用于狭小空间的测量方法,其特征在于,步骤 S4) 具体为:

1) 确定绘图比例,在所述平面图中确定各所述基点的位置;

2) 以与所述基点等高程的所有点组成的平面为参考平面,根据线距 L_0 和坡度 α_0 计算出第一个拐点与其相邻基点的连线投影到所述参考平面的距离 L_{a0} ,由 L_{a0} 和拐角 β_0 确定第一个拐点在所述平面图上的位置;同理,依次确定其他拐点在所述平面图中的位置,作出所述狭小空间的平面图;

3) 将所述狭小空间的平面图与相同比例所述狭小空间所在地地表的地形图进行结合比对,得各拐点坐标,并根据所测参数采用数学方法计算出各拐点高程;或者直接采用数学方法计算出各拐点的坐标与高程。

3. 如权利要求 1 所述的用于狭小空间的测量方法,其特征在于:所述点固定装置包括一底板、固定在所述底板上用于固定所述无弹力线的凸起物。

4. 如权利要求 1 所述的用于狭小空间的测量方法,其特征在于:所述基点的坐标和高程由 GPS 测量。

5. 如权利要求 1 所述的用于狭小空间的测量方法,其特征在于:步骤 S3) 中所述的与第一个拐点相邻的基点处的拐角 β_0 和其他各拐点处的拐角 β_x 通过量角器测量。

6. 如权利要求 1 所述的用于狭小空间的测量方法,其特征在于:步骤 S3) 中所述第一个拐点与其相邻基点间的坡度 α_0 和所述相邻两拐点间的坡度 α_x 通过坡度仪测量。

7. 根据权利要求 1 所述的用于狭小空间的测量方法,其特征在于:步骤 S3) 中所述第一个拐点与其相邻基点之间的线距 L_0 和所述相邻两拐点间的线距 L_x 采用钢尺或测距仪测量。

8. 根据权利要求 1 所述的用于狭小空间的测量方法,其特征在于:所述无弹力线为施工线或钢丝。

一种用于狭小空间的测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及测绘领域,特别是指一种用于狭小空间的测量方法。

背景技术

[0002] 现有的矿山测量方法有两种,一种是用电子产品接收卫星信号来确定某一点的坐标和高程;另一种是利用全站仪或经纬仪确定某点的坐标和高程。第一种条件需卫星信号,第二种方法需一定空间高度和宽度。

[0003] 然而,我国很多溶洞和矿井,由于位于很深的地下并且空间狭小,既接收不到卫星信号也没有足够的空间来架设全站仪或经纬仪的设备,因而现有技术对此种空间狭小的溶洞和矿井无法进行测量。

发明内容

[0004] 本发明提出一种用于狭小空间的测量方法,解决了现有技术无法对狭小空间进行测量的问题。

[0005] 本发明的技术方案是这样实现的:

[0006] 一种用于狭小空间的测量方法,包括以下步骤:

[0007] S1) 在地面确定两个高程相同的基点,并确定各基点的坐标和高程,在各所述基点处设置点固定装置,通过各所述点固定装置将无弹力线拉紧并固定,从而依次连接两个所述基点;

[0008] S2) 牵引所述无弹力线的自由端通过待测量空间,在所述待测量空间内的每个拐点处设置点固定装置,并通过所述点固定装置将所述无弹力线拉紧并固定;

[0009] S3) 测量并记录所需参数,所述参数包括第一个拐点与其相邻基点之间的线距 L_0 、相邻两拐点间的线距 L_x 、第一个拐点与其相邻基点间的坡度 α_0 、相邻两拐点间的坡度 α_x 、与第一个拐点相邻的基点处的拐角 β_0 、其他各拐点处的拐角 β_x ;

[0010] S4) 根据测量的参数绘制所述狭小空间的平面图,得到各拐点的坐标及高程。

[0011] 其中,步骤 S1) 所述两个基点的连线作为基线,与所述基点高程相同的所有点组成的平面为参考平面。

[0012] 步骤 S2) 所述的拐点为在所述狭小空间中方向或者高度发生改变的关键位置点。另外,在每个方向或者高度发生改变的关键位置并不是一个点,而具有一定宽度,所述拐点的选择以方便测量拐点处拐角为标准。

[0013] 步骤 S3) 中拐角 β_0 以与第一个拐点相邻的基点为顶点,以所述基线作为一条边,以第一个拐点与其相邻的基点的连线投射到所述参考平面上的线为拐角 β_0 的另一条边。

[0014] 步骤 S3) 中, β_x 为第 x 个拐点处的拐角(x 为自然数),第 x 个拐点的高程为 Z_x , 高程为 Z_x 的所有点组成的平面为第 x 平面。步骤 S3) 中各拐点处的拐角 β_x 以第 x 个拐点为顶点,该拐点两侧的连线投射到所述第 x 平面上的线为拐角 β_x 的两边。

[0015] 优选的,步骤 S4) 具体为:

[0016] 1) 确定绘图比例,在所述平面图中确定各所述基点的位置;

[0017] 2) 以与所述基点等高程的所有点组成的平面为参考平面,根据线距 L_0 和坡度 α_0 计算出第一个拐点与其相邻基点的连线投影到所述参考平面的距离 L_{a0} ,由 L_{a0} 和拐角 β_0 确定第一个拐点在所述平面图上的位置;同理,依次确定其他拐点在所述平面图中的位置,作出所述狭小空间的平面图;

[0018] 3) 将所述狭小空间的平面图与相同比例所述狭小空间所在地地表的地形图进行结合比对,得各拐点坐标,并根据所测参数采用数学方法计算出各拐点高程;或者直接采用数学方法计算出各拐点的坐标与高程。

[0019] 优选的,所述点固定装置包括一底板、固定在所述底板上用于固定所述无弹力线的凸起物。

[0020] 优选的,所述基点的坐标和高程由 GPS 测量。

[0021] 优选的,步骤 S3) 中所述的与第一个拐点相邻的基点处的拐角 β_0 和所述各拐点处的拐角 β_x 通过量角器测量。

[0022] 优选的,步骤 S3) 中所述第一个拐点与其相邻基点间的坡度 α_0 和所述相邻两拐点间的坡度 α_x 通过坡度仪测量。当然,坡度值有可能为零。

[0023] 优选的,步骤 S3) 中所述第一个拐点与其相邻基点之间的线距 L_0 和所述相邻两拐点间的线距 L_x 采用钢尺或测距仪测量。

[0024] 优选的,所述无弹力线为施工线或钢丝。

[0025] 上述方案中,所述的基点一般选择溶洞或矿井等狭小空间外的地面上的两个点,当然所述基点也可以为所述狭小空间内可以接收 GPS 信号的点。基点作为狭小空间测量的参照点,所述基点设置两个,各基点采用无弹力线连接,其中第一个基点为起始点,所述无弹力线的自由端由最后一个基点依次牵引至所述狭小空间的各个拐点,同时将各点连接。

[0026] 另外,如果所述狭小空间的起点位于直井下面,先在地面上选取两个点,然后将地面上选取的点采用线锤向下平移至待测狭小空间的起点附近,作为基点,然后按照上述方案进行测量。

[0027] 综上所述,本发明的测量方法所用器材简单,只要待测量空间能够允许人穿过,即可以完成测量,能够解决我国大量位于地下深处或者深山中的溶洞的测量,以及大量无法搭建全站仪设备的矿井的测量,能够在矿山井下发生矿难时准确提供其在地面的位置。

附图说明

[0028] 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,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图 1 为本发明的狭小空间的测量方法的步骤流程示意图;

[0030] 图 2 为拐角测量方法示意图;

[0031] 图 3 为另一种拐角测量方法示意图;

[0032] 图 4 为再一种拐角测量方法示意图;

[0033] 图 5 为本发明实施例测得的平面图;

[0034] 其中,1-量角器;11-量角器的中心;12-量角器的零刻度线;2-拐角的一条边;3-拐角的另一条边;4-线锤。

具体实施方式

[0035] 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。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] 如图1所示,一种用于狭小空间的测量方法,包括以下步骤:

[0037] S1)在地面确定两个高程相同的基点,并确定各基点的坐标和高程,在各基点处设置点固定装置,通过各点固定装置将无弹力线拉紧并固定,从而依次连接两个基点;

[0038] S2)牵引无弹力线的自由端通过待测量空间,在待测量空间内的每个拐点处设置点固定装置,并通过点固定装置将无弹力线拉紧并固定;

[0039] S3)测量并记录所需参数,参数包括第一个拐点与其相邻基点之间的线距 L_0 、相邻两拐点间的线距 L_x 、第一个拐点与其相邻基点间的坡度 α_0 、相邻两拐点间的坡度 α_x 、与第一个拐点相邻的基点处的拐角 β_0 、其他各拐点处的拐角 β_x ;

[0040] S4)根据测量的参数绘制狭小空间的平面图,得到各拐点的坐标及高程。

[0041] 步骤S4)具体为:

[0042] 1)确定绘图比例,在平面图中确定各基点的位置;

[0043] 2)以与基点等高程的所有点组成的平面为参考平面,根据线距 L_0 和坡度 α_0 计算出第一个拐点与其相邻基点的连线投影到参考平面的距离 L_{a0} ($L_{a0}=L_0*\cos\alpha_0$),由 L_{a0} 和拐角 β_0 确定第一个拐点在平面图上的位置;同理,依次确定其他拐点在平面图中的位置,作出狭小空间的平面图;

[0044] 3)将狭小空间的平面图与相同比例狭小空间所在地地表的地形图进行结合比对,得各拐点坐标,并根据所测参数采用数学方法计算出各拐点高程;或者直接采用数学方法计算出各拐点的坐标与高程。

[0045] 作为优选实施方式,点固定装置包括一底板、固定在底板上用于固定无弹力线的凸起物。底板可以为木板,凸起物可以为铁钉,在实际实施过程中可采用石头或砖块固定木板。

[0046] 作为优选实施方式,基点的坐标和高程由GPS测量。

[0047] 作为优选实施方式,步骤S3)中的与第一个拐点相邻的基点处的拐角 β_0 和各拐点处的拐角 β_x 通过量角器测量。

[0048] 作为优选实施方式,步骤S3)中第一个拐点与其相邻基点间的坡度 α_0 和相邻两拐点间的坡度 α_x 通过坡度仪测量。

[0049] 作为优选实施方式,步骤S3)中第一个拐点与其相邻基点之间的线距 L_0 和相邻两拐点间的线距 L_x 采用钢尺或测距仪测量。所述测距仪可以为红外测距仪。

[0050] 作为优选实施方式,无弹力线为施工线或钢丝。一般采用的钢丝为18#钢丝。

[0051] 如图2,图3,图4所示,第 x 个拐点处的拐角 β_x 的测量包括三种情况:

[0052] 图2所示为第 x 个拐角 β_x 的两条边均位于第 x 平面上时的测量方法,采用量角

器 1 测量,将量角器的中心 11 放在第 x 个拐点处,拐角的一条边 2 (离基点侧较近的边)与量角器的零刻度线 12 重合,拐角的另一条边 3 所指示的刻度即为的拐角 β_x 的角度。

[0053] 图 3 所示为第 x 个拐角 β_x 离基点较近的边位于第 x 平面,而另一条边不在第 x 平面时,拐角 β_x 的测量方法。将量角器的中心 11 放在该拐点上,拐角的一条边 2 (离基点侧较近的边)与量角器的零刻度线 12 重合,在线锤 4 辅助下,将拐角的另一条边 3 投射到量角器上(等效于投射到第 x 平面),线锤 4 的垂线与量角器 1 接触的位置所显示的角度即为该拐角 β_x 的角度。

[0054] 图 4 所示为第 x 个拐角 β_x 的两条边均不在第 x 平面时,拐角 β_x 的测量方法。将量角器的中心 11 放在该拐点上,量角器 1 所在平面与第 x 平面平行,在线锤 4 辅助下,分别将两条边(图中 2 和 3)投射到量角器 1 上(等效于投射到第 x 平面),得到两个角度读数,数值较大的角度与数值较小的角度的差值即为该拐角 β_x 的角度。

[0055] 实施例:

[0056] 采用本发明的用于狭小空间的测量方法测得如图 5 所示的矿山平面图,包括以下步骤:

[0057] S1) 在地面确定两个高程相同的基点,即基点 A1 和基点 A2,并由 GPS 测量确定基点 A1 和基点 A2 的坐标和高程,基点 A1 和基点 A2 处均设有点固定装置,该点固定装置包括一底板和设置在底板上的凸出物,分别将 18# 钢丝或施工线拉紧并固定在各点固定装置上的凸出物上,从而依次连接基点 A1 和基点 A2;

[0058] S2) 牵引该 18# 钢丝或施工线的自由端通过待测量空间,在待测量空间内的五个拐点处均设置点固定装置,将 18# 钢丝或施工线拉紧并依次固定在拐点 B1 至拐点 B5 处点固定装置的凸出物上,这样五个拐点以及两个基点便通过点固定装置和无弹力线依次连接;

[0059] S3) 测量并记录所需参数,参数包括:拐点 B1 与基点 A2 间拉紧的 18# 钢丝或施工线长度 L_0 、拐点 B1 与拐点 B2 间拉紧的 18# 钢丝或施工线长度 L_1 、拐点 B2 与拐点 B3 间拉紧的 18# 钢丝或施工线长度 L_2 、拐点 B3 与拐点 B4 间拉紧的 18# 钢丝或施工线长度 L_3 、拐点 B4 与拐点 B5 间拉紧的 18# 钢丝或施工线长度 L_4 、拐点 B1 与基点 A2 间的坡度 α_0 、拐点 B1 与基点 A2 间的坡度 α_1 、拐点 B2 与基点 3 间的坡度 α_2 、拐点 B3 与基点 4 间的坡度 α_3 、拐点 B4 与基点 5 间的坡度 α_4 、基点 A2 处的拐角 β_0 、拐点 B1 处的拐角 β_1 、拐点 B2 处的拐角 β_2 、拐点 B3 处的拐角 β_3 、拐点 B4 处的拐角 β_4 ;其中,坡度 α_0 、 α_1 、 α_2 、 α_3 、 α_4 通过坡度仪测量,拐角 β_0 、 β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 通过量角器测量,长度 L_0 、 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 采用钢尺或红外测距仪测量;

[0060] S4) 根据测量的参数绘制狭小空间的平面图,得到各拐点的坐标及高程。

[0061] 步骤 S4) 具体为:

[0062] 1) 确定绘图比例,在平面图中确定基点 A1 和基点 A2 的位置;

[0063] 2) 以与基点 A1 和基点 A2 等高程的所有点组成的平面为参考平面,根据线距 L_0 和坡度 α_0 计算出拐点 B1 与基点 A2 的连线投影到参考平面的距离 L_{a0} ($L_{a0}=L_0*\cos \alpha_0$),由 L_{a0} 和拐角 β_0 确定拐点 B1 在平面图上的位置;根据线距 L_1 和坡度 α_1 计算出拐点 B1 与拐点 B2 的连线投影到与拐点 B1 等高的所有点组成的第一平面的距离 L_{a1} ($L_{a1}=L_1*\cos \alpha_1$),由 L_{a1} 和拐角 β_1 确定拐点 B2 在平面图上的位置;根据线距 L_2 和坡度 α_2 计算出拐点 B2 与拐点

B3 的连线投影到与拐点 B2 等高的所有点组成的第二平面的距离 L_{a2} ($L_{a2}=L_2*\cos \alpha_2$), 由 L_{a2} 和拐角 β_2 确定拐点 B3 在平面图上的位置; 根据线距 L_3 和坡度 α_3 计算出拐点 B3 与拐点 B4 的连线投影到与拐点 B3 等高的所有点组成的第三平面的距离 L_{a3} ($L_{a3}=L_3*\cos \alpha_3$), 由 L_{a3} 和拐角 β_3 确定拐点 B4 在平面图上的位置; 根据线距 L_4 和坡度 α_4 计算出拐点 B4 与拐点 B5 的连线投影到与拐点 B4 等高的所有点组成的第四平面的距离 L_{a4} ($L_{a4}=L_4*\cos \alpha_4$), 由 L_{a4} 和拐角 β_4 确定拐点 B5 在平面图上的位置;

[0064] 3) 将狭小空间的平面图与相同比例狭小空间所在地地表的地形图进行结合比对, 得各拐点坐标, 并根据所测参数采用数学方法计算出各拐点高程; 或者直接采用数学方法计算出各拐点的坐标与高程。

[0065] 上述只是简单举例, 由于具体地形复杂, 各种复杂情形不能穷尽, 在测量时, 需根据各种类型的拐点在符合本绘图目的的原则下利用本方法所介绍的原理进行参数测量并进行计算, 以便得出待测量空间中每个拐点投影到地面平面图的位置, 以及得到其海拔高度。

[0066] 综上, 本发明的测量方法所用器材简单, 只要待测量空间能够允许人爬过, 即可以完成测量, 能够解决我国大量位于地下深处或者深山中的溶洞的测量, 以及大量无法搭建全站仪和经纬仪的矿井的测量, 能够在矿山井下发生矿难时准确提供其在地面的位置。

[0067] 以上仅为本发明的较佳实施例而已, 并不用以限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

在地面确定两个标高相同的基点，并确定各基点的坐标和标高，在各所述基点处设置点固定装置，通过各所述点固定装置将无弹力线拉紧并固定，从而依次连接各所述基点；

牵引所述无弹力线的自由端通过待测量空间，在所述待测量空间内的每个拐点处设置点固定装置，并通过所述点固定装置将所述无弹力线拉紧并固定；

测量并记录所需参数，所述参数包括第一个拐点与其相邻基点之间的线距 L_0 、相邻两拐点间的线距 L_x 、第一个拐点与其相邻基点间的坡度 α_0 、相邻两拐点间的坡度 α_x 、与第一个拐点相邻的基点处的拐角 β_0 、其他各拐点处的拐角 β_x ；

根据测量的参数绘制所述狭小空间的平面图，得到各拐点的坐标及标高。

图 1

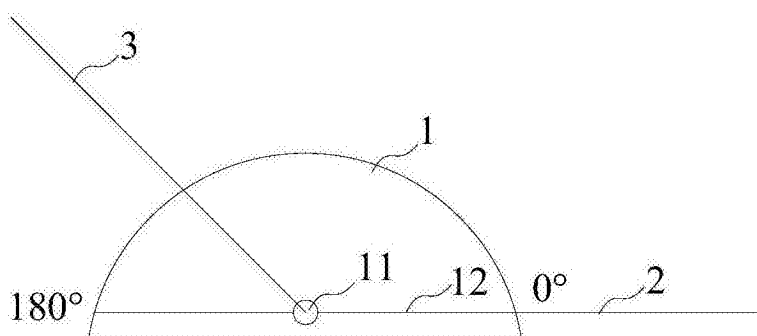


图 2

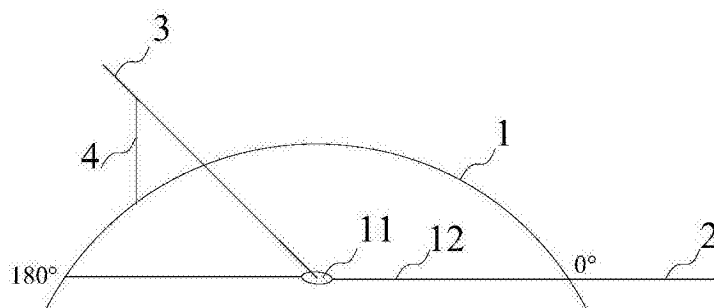


图 3

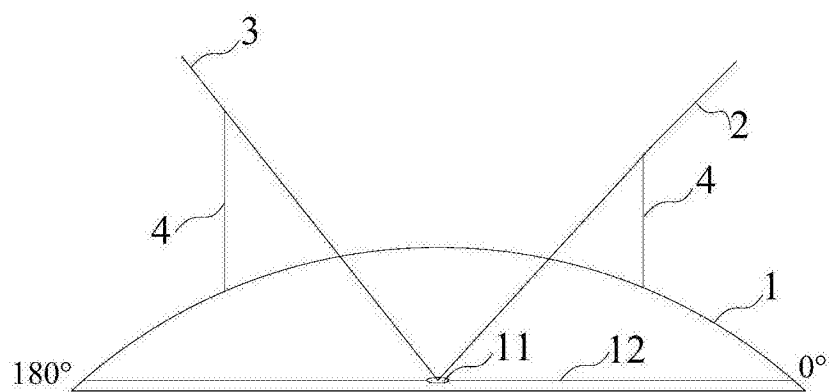


图 4

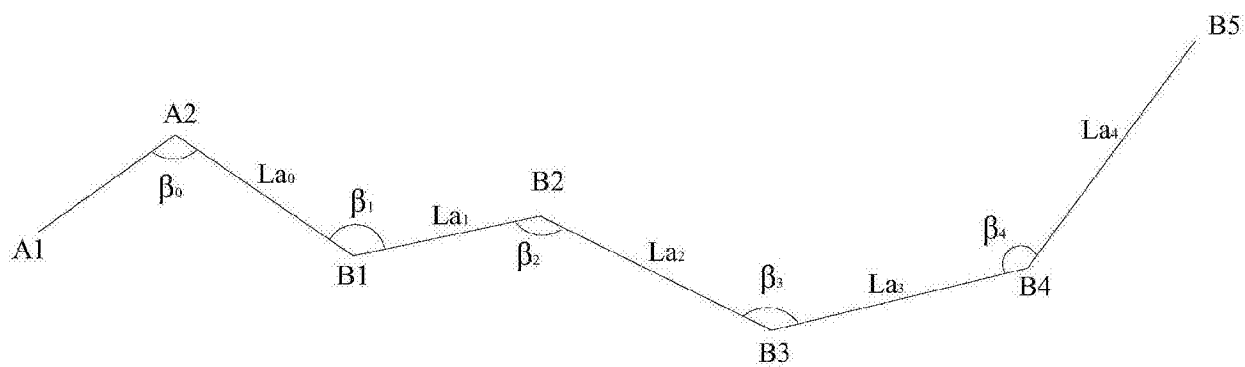


图 5