



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111400851 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 26

(21) 申请号 201811634943.4

(22) 申请日 2018.12.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111400851 A

(43) 申请公布日 2020.07.10

(73) 专利权人 中国石油天然气集团有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号

专利权人 中国石油集团东方地球物理勘探
有限责任公司

(72) 发明人 刘一帆 夏颖 甘志强 王艳
黄磊 刘卫平

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 王涛 汤在彦

(51) Int. Cl.

G06F 30/20 (2020.01)

G06F 30/18 (2020.01)

G01B 21/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101184328 A, 2008.05.21

CN 101359047 A, 2009.02.04

CN 101403793 A, 2009.04.08

CN 101765091 A, 2010.06.30

CN 101835259 A, 2010.09.15

CN 102209382 A, 2011.10.05

CN 102761913 A, 2012.10.31

CN 104602191 A, 2015.05.06

CN 105636197 A, 2016.06.01

CN 201016845 Y, 2008.02.06

JP H11339073 A, 1999.12.10

US 2004095907 A1, 2004.05.20

US 2006194593 A1, 2006.08.31

US 2017328983 A1, 2017.11.16

WO 0159473 A2, 2001.08.16

(续)

审查员 王浩羽

权利要求书6页 说明书12页 附图3页

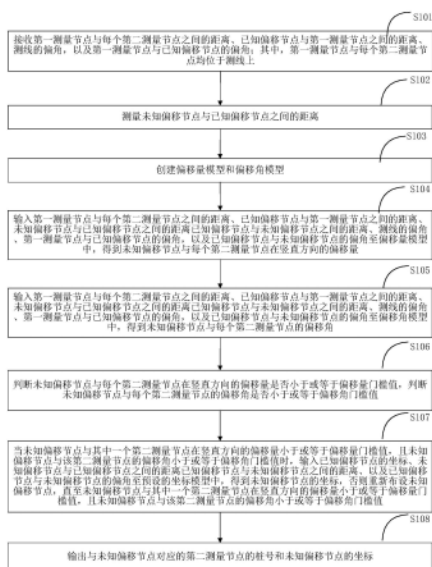
(54) 发明名称

节点布设方法及系统

(57) 摘要

本发明提供一种节点布设方法及系统。该节点布设方法包括:接收第一测量节点与每个第二测量节点的距离、已知偏移节点与第一测量节点的距离、测线的偏角和第一测量节点与已知偏移节点的距离;测量已知偏移节点与未知偏移节点的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角,分别输入上述数据至偏移量模型和偏移角模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量和未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;当偏移量小于或等于偏移量阈值且偏移角小于或等于偏移角阈值时,计算未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点;输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标,可以减少施工环

节,提高施工效率。



CN 111400851 B

[接上页]

(56) 对比文件

潘宁宁. 海洋油气勘探中海底电缆运动仿真

研究. 中国优秀硕士学位论文工程科技I辑
.2018, (第2018年第6期期), 全文.

1. 一种节点布设方法,其特征在于,包括:

接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角;其中,所述第一测量节点与每个第二测量节点均位于所述测线上;

测量所述已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

创建偏移量模型和偏移角模型;

输入所述第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、所述测线的偏角、所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角,以及所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角至所述偏移量模型中,得到所述未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量;

输入所述第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、所述测线的偏角、所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角,以及所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角至所述偏移角模型中,得到所述未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;

判断所述未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量是否小于或等于偏移量阈值,判断所述未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角阈值;

当所述未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且所述未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值时,输入所述已知偏移节点的坐标、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、以及所述已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到所述未知偏移节点的坐标,否则重新布设所述未知偏移节点,直至所述未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且所述未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值;

输出与所述未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和所述未知偏移节点的坐标;

通过如下偏移量模型得到所述未知偏移节点与所述第二测量节点在竖直方向的偏移量:

$$h = d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right);$$

其中,h为所述未知偏移节点与所述第二测量节点在竖直方向的偏移量, d_c 为所述第一测量节点与所述第二测量节点之间的距离, d_0 为所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, α 为所述测线的偏角, β 为所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

通过如下偏移角模型得到所述未知偏移节点与所述第二测量节点的偏移角:

$$\eta = \arctan \left[\frac{d_c \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) + d_0 \sin \beta}{d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)} \right];$$

其中, η 为所述未知偏移节点与所述第二测量节点的偏移角, d_c 为所述第一测量节点与所述第二测量节点之间的距离, d_0 为所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, α 为所述测线的偏角, β 为所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

通过如下坐标模型得到所述未知偏移节点的坐标:

$$(x, y) = \left(x_0 + d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right), y_0 - d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) \right);$$

其中, (x, y) 为所述未知偏移节点的坐标, x_0 为所述已知偏移节点的横坐标, y_0 为所述已知偏移节点的纵坐标, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角。

2. 一种节点布设系统, 其特征在于, 包括:

接收单元, 用于接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角, 以及所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角; 其中, 所述第一测量节点与每个第二测量节点均位于所述测线上;

测量单元, 用于测量所述已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, 和所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

模型创建单元, 用于创建偏移量模型和偏移角模型;

偏移量单元, 用于输入所述第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、所述测线的偏角、所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, 以及所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角至所述偏移量模型中, 得到所述未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量;

偏移角单元, 用于输入所述第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、所述测线的偏角、所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, 以及所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角至所述偏移角模型中, 得到所述未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;

判断单元, 用于判断所述未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量是否小于或等于偏移量阈值, 判断所述未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角阈值; 当所述未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值, 且所述未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值时, 输入所述已知偏移节点的坐标、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、以及所述已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中, 得到所述未知偏移节点的坐标, 否则重新布设所述未知偏移节点, 直至所述未知偏移节点与其中一

个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且所述未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值;

输出单元,用于输出与所述未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和所述未知偏移节点的坐标;

通过如下偏移量模型得到所述未知偏移节点与所述第二测量节点在竖直方向的偏移量:

$$h = d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right);$$

其中,h为所述未知偏移节点与所述第二测量节点在竖直方向的偏移量, d_c 为所述第一测量节点与所述第二测量节点之间的距离, d_0 为所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, α 为所述测线的偏角, β 为所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

通过如下偏移角模型得到所述未知偏移节点与所述第二测量节点的偏移角:

$$\eta = \arctan \left[\frac{d_c \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) + d_0 \sin \beta}{d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)} \right];$$

其中, η 为所述未知偏移节点与所述第二测量节点的偏移角, d_c 为所述第一测量节点与所述第二测量节点之间的距离, d_0 为所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, α 为所述测线的偏角, β 为所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

通过如下坐标模型得到所述未知偏移节点的坐标:

$$(x, y) = \left(x_0 + d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right), y_0 - d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) \right);$$

其中,(x, y)为所述未知偏移节点的坐标, x_0 为所述已知偏移节点的横坐标, y_0 为所述已知偏移节点的纵坐标, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角。

3.一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤:

接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角;其中,所述第一测量节点与每个第二测量节点均位于所述测线上;

测量所述已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

创建偏移量模型和偏移角模型;

输入所述第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、所述测线的偏角、

所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角,以及所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角至所述偏移量模型中,得到所述未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量;

输入所述第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、所述测线的偏角、所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角,以及所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角至所述偏移角模型中,得到所述未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;

判断所述未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量是否小于或等于偏移量阈值,判断所述未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角阈值;

当所述未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且所述未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值时,输入所述已知偏移节点的坐标、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、以及所述已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到所述未知偏移节点的坐标,否则重新布设所述未知偏移节点,直至所述未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且所述未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值;

输出与所述未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和所述未知偏移节点的坐标;

通过如下偏移量模型得到所述未知偏移节点与所述第二测量节点在竖直方向的偏移量:

$$h = d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right);$$

其中, h 为所述未知偏移节点与所述第二测量节点在竖直方向的偏移量, d_c 为所述第一测量节点与所述第二测量节点之间的距离, d_0 为所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, α 为所述测线的偏角, β 为所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

通过如下偏移角模型得到所述未知偏移节点与所述第二测量节点的偏移角:

$$\eta = \arctan \left[\frac{d_c \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) + d_0 \sin \beta}{d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)} \right];$$

其中, η 为所述未知偏移节点与所述第二测量节点的偏移角, d_c 为所述第一测量节点与所述第二测量节点之间的距离, d_0 为所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, α 为所述测线的偏角, β 为所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

通过如下坐标模型得到所述未知偏移节点的坐标:

$$(x, y) = \left(x_0 + d_1 \cos \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right), y_0 - d_1 \sin \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right) \right);$$

其中, (x, y) 为所述未知偏移节点的坐标, x_0 为所述已知偏移节点的横坐标, y_0 为所述已知偏移节点的纵坐标, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角。

4. 一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 其特征在于, 所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角, 以及所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角; 其中, 所述第一测量节点与每个第二测量节点均位于所述测线上;

测量所述已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, 和所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

创建偏移量模型和偏移角模型;

输入所述第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、所述测线的偏角、所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, 以及所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角至所述偏移量模型中, 得到所述未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量;

输入所述第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、所述测线的偏角、所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, 以及所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角至所述偏移角模型中, 得到所述未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;

判断所述未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量是否小于或等于偏移量阈值, 判断所述未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角阈值;

当所述未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值, 且所述未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值时, 输入所述已知偏移节点的坐标、所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离、以及所述已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中, 得到所述未知偏移节点的坐标, 否则重新布设所述未知偏移节点, 直至所述未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值, 且所述未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值;

输出与所述未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和所述未知偏移节点的坐标;

通过如下偏移量模型得到所述未知偏移节点与所述第二测量节点在竖直方向的偏移量:

$$h = d_c \sin \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right);$$

其中, h 为所述未知偏移节点与所述第二测量节点在竖直方向的偏移量, d_c 为所述第一

测量节点与所述第二测量节点之间的距离, d_0 为所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, α 为所述测线的偏角, β 为所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

通过如下偏移角模型得到所述未知偏移节点与所述第二测量节点的偏移角:

$$\eta = \arctan \left[\frac{d_c \cos \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) - d_1 \cos \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right) + d_0 \sin \beta}{d_c \sin \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right)} \right];$$

其中, η 为所述未知偏移节点与所述第二测量节点的偏移角, d_c 为所述第一测量节点与所述第二测量节点之间的距离, d_0 为所述已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, α 为所述测线的偏角, β 为所述第一测量节点与所述已知偏移节点的偏角, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角;

通过如下坐标模型得到所述未知偏移节点的坐标:

$$(x, y) = \left(x_0 + d_1 \cos \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right), y_0 - d_1 \sin \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right) \right);$$

其中, (x, y) 为所述未知偏移节点的坐标, x_0 为所述已知偏移节点的横坐标, y_0 为所述已知偏移节点的纵坐标, d_1 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点之间的距离, θ 为所述已知偏移节点与所述未知偏移节点的偏角。

节点布设方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及勘探领域,具体地,涉及一种节点布设方法及系统。

背景技术

[0002] 当前,由于绿色勘探的推广,节点单元以其野外劳动强度低、功率消耗低、环境友好等技术优势越来越多地应用于石油勘探行业,但它在野外生产过程中也出现了一定的局限性:在丛林等复杂地形下,节点单元往往不能准确地放置在桩号旗的位置。此时,节点单元需要依靠自身记录的GPS定位坐标匹配桩号,在密林区有可能无法接收到GPS定位坐标导致无法施工,而使用有线仪器也无法高效、快速地穿越复杂地表区。上述节点布设方式均可能产生定位偏差,桩号匹配错误的情况,降低了施工效率,影响了施工进度。

发明内容

[0003] 本发明实施例的主要目的在于提供一种节点布设方法及系统,以对节点进行准确的定位和桩号匹配,减少了施工环节,提高了施工效率。

[0004] 为了实现上述目的,本发明实施例提供一种节点布设方法,包括:

[0005] 接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角;其中,第一测量节点与每个第二测量节点均位于测线上;

[0006] 测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角;

[0007] 创建偏移量模型和偏移角模型;

[0008] 输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移量模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点在垂直方向的偏移量;

[0009] 输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移角模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;

[0010] 判断未知偏移节点与每个第二测量节点在垂直方向的偏移量是否小于或等于偏移量门槛值,判断未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角门槛值;

[0011] 当未知偏移节点与其中一个第二测量节点在垂直方向的偏移量小于或等于偏移量门槛值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角门槛值时,输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏

移节点,直至未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量门槛值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角门槛值;

[0012] 输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标。

[0013] 本发明实施例还提供一种节点布设系统,包括:

[0014] 接收单元,用于接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角;其中,第一测量节点与每个第二测量节点均位于测线上;

[0015] 测量单元,用于测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角;

[0016] 模型创建单元,用于创建偏移量模型和偏移角模型;

[0017] 偏移量单元,用于输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移量模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量;

[0018] 偏移角单元,用于输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移角模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;

[0019] 判断单元,用于判断未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量是否小于或等于偏移量门槛值,判断未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角门槛值;

[0020] 未知偏移节点的坐标单元,用于输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标;

[0021] 布设单元,用于重新布设未知偏移节点;

[0022] 输出单元,用于输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标。

[0023] 本发明实施例还提供一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行计算机程序时实现以下步骤:

[0024] 接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角;其中,第一测量节点与每个第二测量节点均位于测线上;

[0025] 测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角;

[0026] 创建偏移量模型和偏移角模型;

[0027] 输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移量模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量;

[0028] 输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移角模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;

[0029] 判断未知偏移节点与每个第二测量节点在垂直方向的偏移量是否小于或等于偏移量阈值,判断未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角阈值;

[0030] 当未知偏移节点与其中一个第二测量节点在垂直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值时,输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点,直至未知偏移节点与其中一个第二测量节点在垂直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值;

[0031] 输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标。

[0032] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0033] 接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角;其中,第一测量节点与每个第二测量节点均位于测线上;

[0034] 测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角;

[0035] 创建偏移量模型和偏移角模型;

[0036] 输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移量模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点在垂直方向的偏移量;

[0037] 输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移角模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;

[0038] 判断未知偏移节点与每个第二测量节点在垂直方向的偏移量是否小于或等于偏移量阈值,判断未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角阈值;

[0039] 当未知偏移节点与其中一个第二测量节点在垂直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值时,输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点,直至未知偏移节点与其中一个第二测量节点在垂直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值;

[0040] 输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标。

[0041] 本发明实施例的节点布设方法及系统先接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角,测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角,再分别输入上述数据至偏移量模型和偏移角模型中,分别得到未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量和未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;当偏移量小于或等于偏移量阈值,且偏移角小于或等于偏移角阈值时,输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点,直至偏移量小于或等于偏移量阈值,且偏移角小于或等于偏移角阈值,最后输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标,可以对节点进行准确的定位和桩号匹配,减少了施工环节,提高了施工效率。

附图说明

[0042] 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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0043] 图1是本发明一实施例中节点布设方法的流程图;

[0044] 图2是本发明一实施例中其中一个节点布设模型的示意图;

[0045] 图3是本发明另一实施例中其中一个节点布设模型的示意图;

[0046] 图4是本发明实施例中地震道的反射时间校正系统的结构框图。

具体实施方式

[0047] 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做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。

[0048] 鉴于现有技术可能产生定位偏差,桩号匹配错误的情况,降低了施工效率,影响了施工进展,本发明实施例提供一种节点布设方法,以对节点进行准确的定位和桩号匹配,减少了施工环节,提高了施工效率。以下结合附图对本发明进行详细说明。

[0049] 图1是本发明一实施例中节点布设方法的流程图。如图1所示,节点布设方法包括:

[0050] S101:接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角;其中,第一测量节点与每个第二测量节点均位于测线上。

[0051] S102:测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角。

[0052] 其中,可以采用未知偏移节点中的激光测距单元准确测量出已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离。

[0053] S103:创建偏移量模型和偏移角模型。

[0054] S104:输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移量模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量。

[0055] S105:输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移角模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角。

[0056] S106:判断未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量是否小于或等于偏移量门槛值,判断未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角门槛值。

[0057] S107:当未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量门槛值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角门槛值时,输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点,直至未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量门槛值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角门槛值。

[0058] S108:输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标。

[0059] 图1所示的节点布设方法的执行主体可以为计算机。由图1所示的流程可知,本发明实施例的节点布设方法先接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角,测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角,再分别输入上述数据至偏移量模型和偏移角模型中,分别得到未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量和未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;当偏移量小于或等于偏移量门槛值,且偏移角小于或等于偏移角门槛值时,输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点,直至偏移量小于或等于偏移量门槛值,且偏移角小于或等于偏移角门槛值,最后输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标,可以对节点进行准确的定位和桩号匹配,减少了施工环节,提高了施工效率。

[0060] 一实施例中,通过如下偏移量模型得到未知偏移节点与第二测量节点在竖直方向的偏移量:

$$[0061] \quad h = d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right);$$

[0062] 其中,h为未知偏移节点与第二测量节点在竖直方向的偏移量, d_c 为第一测量节点与第二测量节点之间的距离, d_0 为已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, α 为测线的偏角, β 为第一测量节点与已知偏移节点的偏角, θ 为已知偏移节点与未知偏移节点的偏角。

[0063] 一实施例中,通过如下偏移角模型得到未知偏移节点与第二测量节点的偏移角:

$$[0064] \quad \eta = \arctan \left[\frac{d_c \cos \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) - d_1 \cos \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right) + d_0 \sin \beta}{d_c \sin \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right)} \right];$$

[0065] 其中, η 为未知偏移节点与第二测量节点的偏移角, d_c 为第一测量节点与第二测量节点之间的距离, d_0 为已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, α 为测线的偏角, β 为第一测量节点与已知偏移节点的偏角, θ 为已知偏移节点与未知偏移节点的偏角。

[0066] 一实施例中,通过如下坐标模型得到未知偏移节点的坐标:

$$[0067] \quad (x, y) = \left(x_0 + d_1 \cos \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right), y_0 - d_1 \sin \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right) \right);$$

[0068] 其中, (x, y) 为未知偏移节点的坐标, x_0 为已知偏移节点的横坐标, y_0 为已知偏移节点的纵坐标, d_1 为已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, θ 为已知偏移节点与未知偏移节点的偏角。

[0069] 图2是本发明一实施例中其中一个节点布设模型的示意图。如图2所示,A为第一测量节点,B为其中一个第二测量节点(其他第二测量节点均在测线上,图2中未示出), A_0 为已知偏移节点, B_0 为未知偏移节点, d_c 为道距,即AB之间的距离(第一测量节点与第二测量节点之间的距离), d_0 为 A_0A 之间的距离(已知偏移节点与第一测量节点之间的距离), d_1 为 A_0B_0 之间的距离(已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离), α 为测线的偏角, β 为A与 A_0 的偏角(第一测量节点与已知偏移节点的偏角), θ 为 A_0 与 B_0 的偏角(已知偏移节点与未知偏移节点的偏角)。图中虚线均为南北方向或者东西方向, A_0 的坐标为 (x_0, y_0) , B_0 的坐标为 (x, y) ,节点即节点单元。

[0070] 如图2所示, $|A_1A| = d_0 \sin \beta$, $|A_0A_1| = d_0 \cos \beta$;

$$[0071] \quad \varepsilon = \frac{\pi}{2} - \alpha, \quad \gamma = \theta - \frac{\pi}{2};$$

$$[0072] \quad |B_0M| = d_1 \sin \gamma = d_1 \sin \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right);$$

$$[0073] \quad |A_0M| = d_1 \cos \gamma = d_1 \cos \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right);$$

$$[0074] \quad |AM_1| = |A_0M| - |A_1A| = d_1 \cos \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right) - d_0 \sin \beta;$$

$$[0075] \quad \begin{aligned} &|B_0N| = |M_1N_2| = |AN_2| - |AM_1| \\ &= d_c \cos \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) - d_1 \cos \left(\theta - \frac{\pi}{2} \right) + d_0 \sin \beta; \end{aligned}$$

[0076] 未知偏移节点与第二测量节点在竖直方向的偏移量h为:

$$\begin{aligned}
 h &= |BN| = |BN_2| + |N_2N_1| + |N_1N| = |BN_2| + |A_0A_1| + |B_0M| \\
 [0077] \quad &= d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos\beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)
 \end{aligned}$$

[0078] 未知偏移节点与第二测量节点的偏移角 η 为:

$$[0079] \quad \eta = \arctan\left(\frac{|B_0N|}{|BN|}\right) = \arctan\left[\frac{d_c \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) + d_0 \sin\beta}{d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos\beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)}\right]$$

$$[0080] \quad \text{未知偏移节点} B_0 \text{的坐标为: } (x, y) = \left(x_0 + d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right), y_0 - d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)\right)$$

[0081] 图3是本发明另一实施例中其中一个节点布设模型的示意图。当已知偏移节点被布设到第一测量节点的位置时, $d_0=0, \beta=0$, 节点布设模型如图3所示: A为第一测量节点, B为其中一个第二测量节点(其他第二测量节点均在测线上, 图3中未示出), B_0 为未知偏移节点, d_c 为道距, 即AB之间的距离(第一测量节点与第二测量节点之间的距离), d_1 为 AB_0 之间的距离(已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离), α 为测线的偏角, β 为A与 A_0 的偏角(第一测量节点与已知偏移节点的偏角), θ 为 A_0 与 B_0 的偏角(第一测量节点与未知偏移节点的偏角)。图中虚线均为南北方向或者东西方向, A_0 的坐标为 (x_0, y_0) , B_0 的坐标为 (x, y) 。

[0082] 如图3所示, 未知偏移节点与第二测量节点在竖直方向的偏移量 h 为:

$$\begin{aligned}
 h &= |BN| = |BN_1| + |N_1N| = |BN_1| + |B_0M| \\
 [0083] \quad &= d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)
 \end{aligned}$$

[0084] 未知偏移节点与第二测量节点的偏移角 η 为:

$$[0085] \quad \eta = \arctan\left(\frac{|B_0N|}{|BN|}\right) = \arctan\left[\frac{d_c \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)}{d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)}\right]$$

$$[0086] \quad \text{未知偏移节点} B_0 \text{的坐标为: } (x, y) = \left(x_0 + d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right), y_0 - d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)\right)$$

[0087] 本发明实施例的具体流程如下:

[0088] 1、接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角, 以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角; 其中, 第一测量节点与每个第二测量节点均位于测线上。

[0089] 2、采用激光测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, 和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角。其中, 该距离的精度需要达到RTK(Real-time kinematic, 实时动态)精度(厘米级)。

[0090] 3、创建偏移量模型和偏移角模型。

[0091] 4、通过如下偏移量模型得到未知偏移节点与第二测量节点在竖直方向的偏移量:

$$[0092] \quad h = d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right);$$

[0093] 其中, h 为未知偏移节点与第二测量节点在竖直方向的偏移量, d_c 为第一测量节点与第二测量节点之间的距离, d_0 为已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, α 为测线的偏角, β 为第一测量节点与已知偏移节点的偏角, θ 为已知偏移节点与未知偏移节点的偏角。

[0094] 5、通过如下偏移角模型得到未知偏移节点与第二测量节点的偏移角:

$$[0095] \quad \eta = \arctan \left[\frac{d_c \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) + d_0 \sin \beta}{d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)} \right];$$

[0096] 其中, η 为未知偏移节点与第二测量节点的偏移角, d_c 为第一测量节点与第二测量节点之间的距离, d_0 为已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, α 为测线的偏角, β 为第一测量节点与已知偏移节点的偏角, θ 为已知偏移节点与未知偏移节点的偏角。

[0097] 6、判断未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量是否小于或等于偏移量阈值, 判断未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角阈值。

[0098] 7、当未知偏移节点与每个第二测量节点均不满足“未知偏移节点与第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值, 且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值”的条件时, 表明未知偏移节点的位置不符合施工要求, 此时发出报警信号, 并重新布设未知偏移节点, 重复上述步骤1-6, 直至未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值, 且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值。

[0099] 8、当未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值, 且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值时, 表明未知偏移节点的位置符合施工要求, 此时通过如下坐标模型得到未知偏移节点的坐标:

$$[0100] \quad (x, y) = \left(x_0 + d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right), y_0 - d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) \right);$$

[0101] 其中, (x, y) 为未知偏移节点的坐标, x_0 为已知偏移节点的横坐标, y_0 为已知偏移节点的纵坐标, d_1 为已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, θ 为已知偏移节点与未知偏移节点的偏角。

[0102] 综上所述, 本发明实施例的节点布设方法先接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角, 以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角, 测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, 和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角, 再分别输入上述数据至偏移量模型和偏移角模型中, 分别得到未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量和未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角; 当偏移量小于或等于偏移量阈值, 且偏移角小于或等于偏移角阈值时, 输

入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点,直至偏移量小于或等于偏移量阈值,且偏移角小于或等于偏移角阈值,最后输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标,可以对节点进行准确的定位和桩号匹配,减少了施工环节,提高了施工效率。

[0103] 本发明实施例提供的节点布设方法具有以下有益效果:

[0104] (1) 野外布设节点单元时,可不依赖GPS进行定位即可匹配测量节点的桩号,特别适合深沟、丛林等无GPS信号区域地震勘探施工;

[0105] (2) 定位精度高,准确可靠,不需要人工进行桩号的核对工作,可有效提高桩号匹配准确度进而提高施工效率;

[0106] (3) 未知偏移节点的位置不符合施工要求时发出报警信号,避免了人工核对的繁琐程序,有效降低了施工作业强度,提高了施工效率。

[0107] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种节点布设系统,由于该系统解决问题的原理与节点布设方法相似,因此该系统的实施可以参见方法的实施,重复之处不再赘述。

[0108] 图4是本发明实施例中节点布设系统的结构框图。如图4所示,节点布设系统包括:

[0109] 接收单元,用于接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角;其中,第一测量节点与每个第二测量节点均位于测线上;

[0110] 测量单元,用于测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角;

[0111] 模型创建单元,用于创建偏移量模型和偏移角模型;

[0112] 偏移量单元,用于输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移量模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点在垂直方向的偏移量;

[0113] 偏移角单元,用于输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移角模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;

[0114] 判断单元,用于判断未知偏移节点与每个第二测量节点在垂直方向的偏移量是否小于或等于偏移量阈值,判断未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角阈值;

[0115] 未知偏移节点的坐标单元,用于输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标;

[0116] 布设单元,用于重新布设未知偏移节点;

[0117] 输出单元,用于输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标。

[0118] 在其中一种实施例中,通过如下偏移量模型得到未知偏移节点与第二测量节点在竖直方向的偏移量:

$$[0119] \quad h = d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right);$$

[0120] 其中,h为未知偏移节点与第二测量节点在竖直方向的偏移量, d_c 为第一测量节点与第二测量节点之间的距离, d_0 为已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, α 为测线的偏角, β 为第一测量节点与已知偏移节点的偏角, θ 为已知偏移节点与未知偏移节点的偏角。

[0121] 在其中一种实施例中,通过如下偏移角模型得到未知偏移节点与第二测量节点的偏移角:

$$[0122] \quad \eta = \arctan \left[\frac{d_c \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) + d_0 \sin \beta}{d_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + d_0 \cos \beta + d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)} \right];$$

[0123] 其中, η 为未知偏移节点与第二测量节点的偏移角, d_c 为第一测量节点与第二测量节点之间的距离, d_0 为已知偏移节点与第一测量节点之间的距离, d_1 为已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, α 为测线的偏角, β 为第一测量节点与已知偏移节点的偏角, θ 为已知偏移节点与未知偏移节点的偏角。

[0124] 在其中一种实施例中,通过如下坐标模型得到未知偏移节点的坐标:

$$[0125] \quad (x, y) = \left(x_0 + d_1 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right), y_0 - d_1 \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) \right);$$

[0126] 其中, (x, y) 为未知偏移节点的坐标, x_0 为已知偏移节点的横坐标, y_0 为已知偏移节点的纵坐标, d_1 为已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离, θ 为已知偏移节点与未知偏移节点的偏角。

[0127] 综上所述,本发明实施例的节点布设系统先接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角,测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角,再分别输入上述数据至偏移量模型和偏移角模型中,分别得到未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量和未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;当偏移量小于或等于偏移量阈值,且偏移角小于或等于偏移角阈值时,输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点,直至偏移量小于或等于偏移量阈值,且偏移角小于或等于偏移角阈值,最后输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标,可以对节点进行准确的定位和桩号匹配,减少了施工环节,提高了施工效率。

[0128] 本发明实施例还提供了一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行计算机程序时实现以下步骤:

[0129] 接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节

点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角;其中,第一测量节点与每个第二测量节点均位于测线上;

[0130] 测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角;

[0131] 创建偏移量模型和偏移角模型;

[0132] 输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移量模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点在垂直方向的偏移量;

[0133] 输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移角模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;

[0134] 判断未知偏移节点与每个第二测量节点在垂直方向的偏移量是否小于或等于偏移量阈值,判断未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角阈值;

[0135] 当未知偏移节点与其中一个第二测量节点在垂直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值时,输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点,直至未知偏移节点与其中一个第二测量节点在垂直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值;

[0136] 输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标。

[0137] 综上,本发明实施例的计算机设备先接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角,测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角,再分别输入上述数据至偏移量模型和偏移角模型中,分别得到未知偏移节点与每个第二测量节点在垂直方向的偏移量和未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;当偏移量小于或等于偏移量阈值,且偏移角小于或等于偏移角阈值时,输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点,直至偏移量小于或等于偏移量阈值,且偏移角小于或等于偏移角阈值,最后输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标,可以对节点进行准确的定位和桩号匹配,减少了施工环节,提高了施工效率。

[0138] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0139] 接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角;其中,第一测量节点与每个第二测量节点均位于测线上;

[0140] 测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角;

[0141] 创建偏移量模型和偏移角模型;

[0142] 输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移量模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量;

[0143] 输入第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、测线的偏角、第一测量节点与已知偏移节点的偏角,以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至偏移角模型中,得到未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;

[0144] 判断未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量是否小于或等于偏移量阈值,判断未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角是否小于或等于偏移角阈值;

[0145] 当未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值时,输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点,直至未知偏移节点与其中一个第二测量节点在竖直方向的偏移量小于或等于偏移量阈值,且未知偏移节点与该第二测量节点的偏移角小于或等于偏移角阈值;

[0146] 输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标。

[0147] 综上,本发明实施例的计算机可读存储介质先接收第一测量节点与每个第二测量节点之间的距离、已知偏移节点与第一测量节点之间的距离、测线的偏角,以及第一测量节点与已知偏移节点的偏角,测量已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离,和已知偏移节点与未知偏移节点的偏角,再分别输入上述数据至偏移量模型和偏移角模型中,分别得到未知偏移节点与每个第二测量节点在竖直方向的偏移量和未知偏移节点与每个第二测量节点的偏移角;当偏移量小于或等于偏移量阈值,且偏移角小于或等于偏移角阈值时,输入已知偏移节点的坐标、已知偏移节点与未知偏移节点之间的距离、以及已知偏移节点与未知偏移节点的偏角至预设的坐标模型中,得到未知偏移节点的坐标,否则重新布设未知偏移节点,直至偏移量小于或等于偏移量阈值,且偏移角小于或等于偏移角阈值,最后输出与未知偏移节点对应的第二测量节点的桩号和未知偏移节点的坐标,可以对节点进行准确的定位和桩号匹配,减少了施工环节,提高了施工效率。

[0148] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

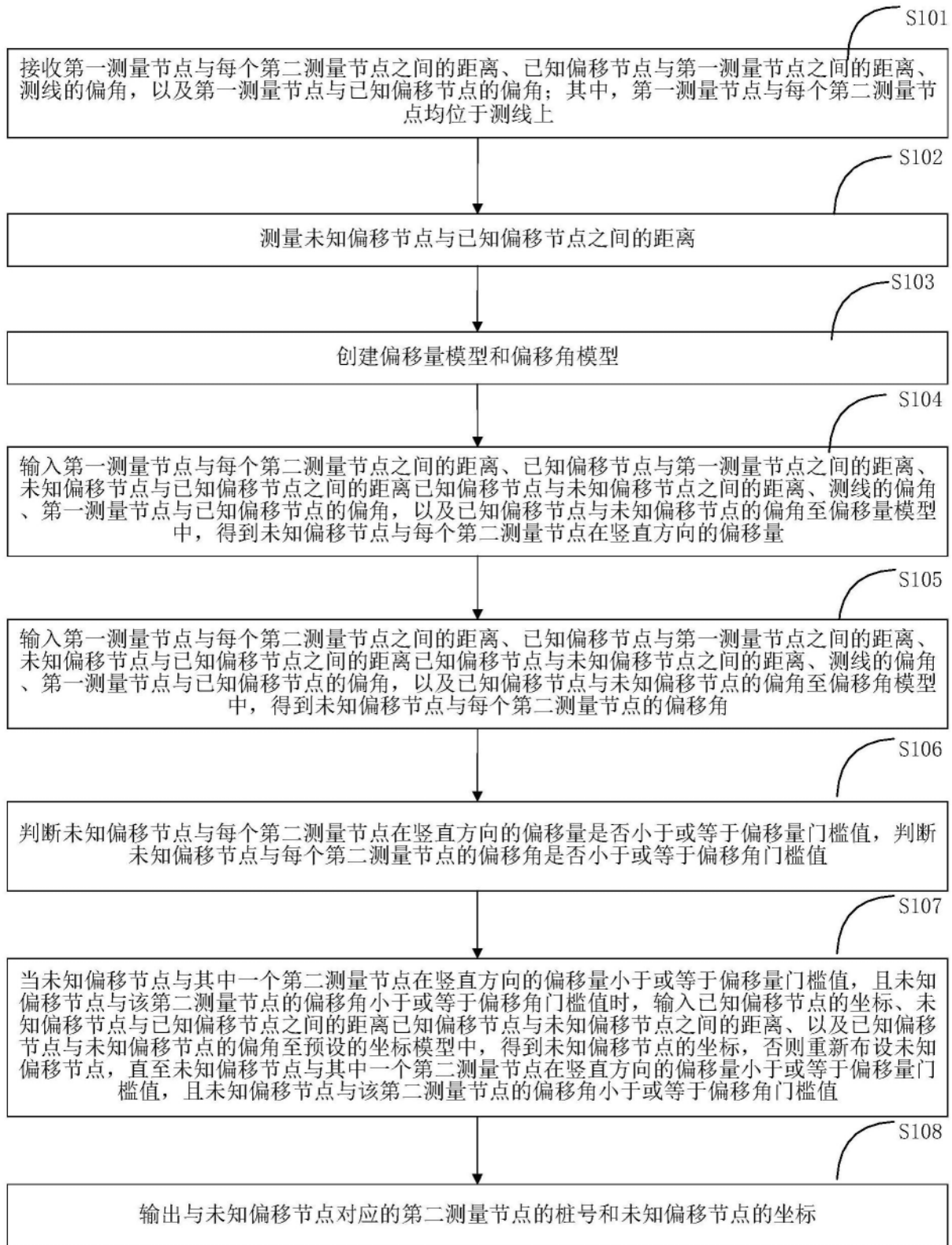


图1

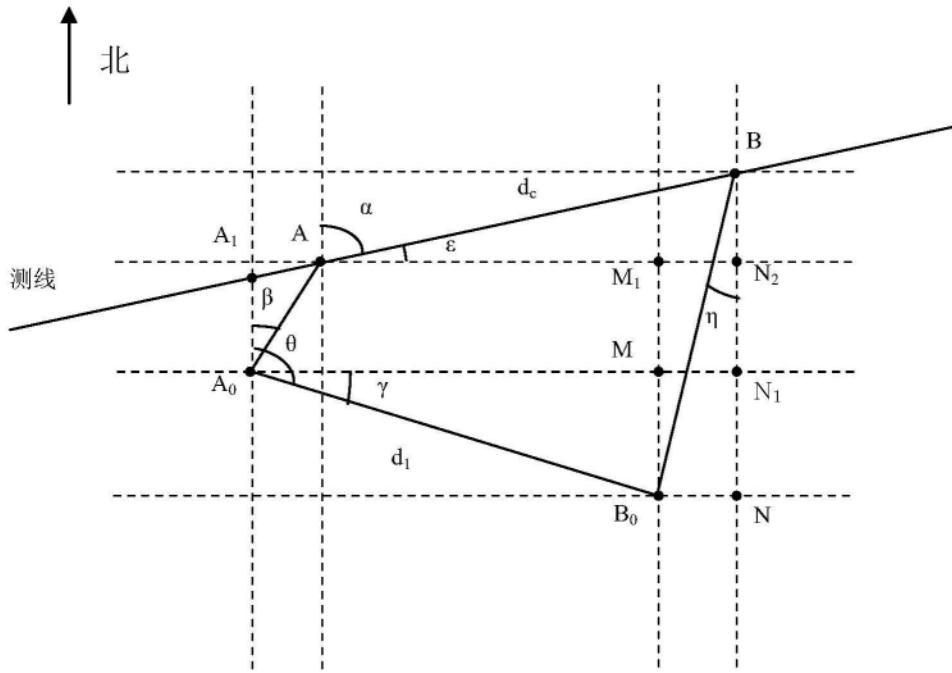


图2

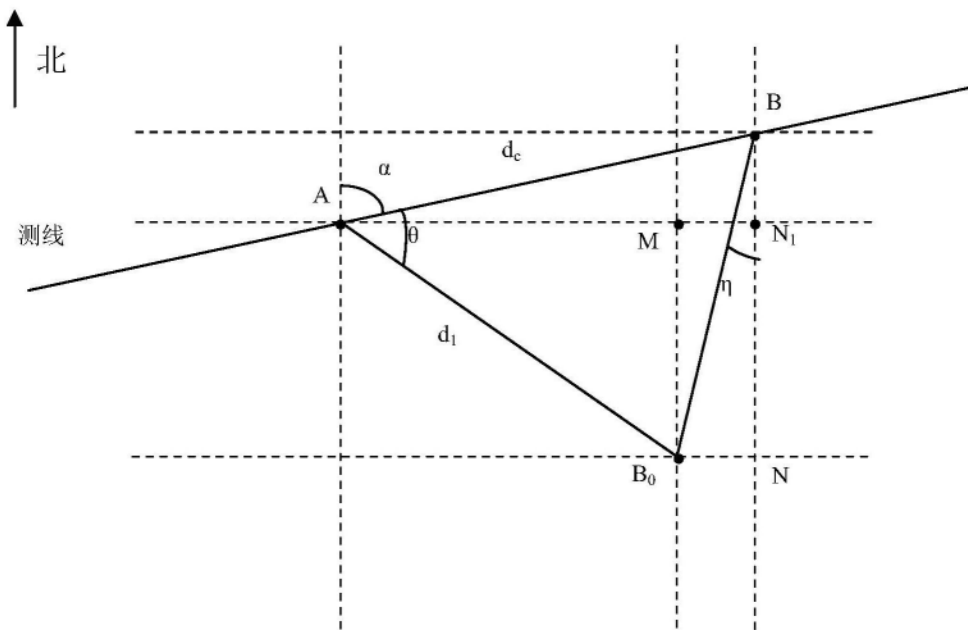


图3

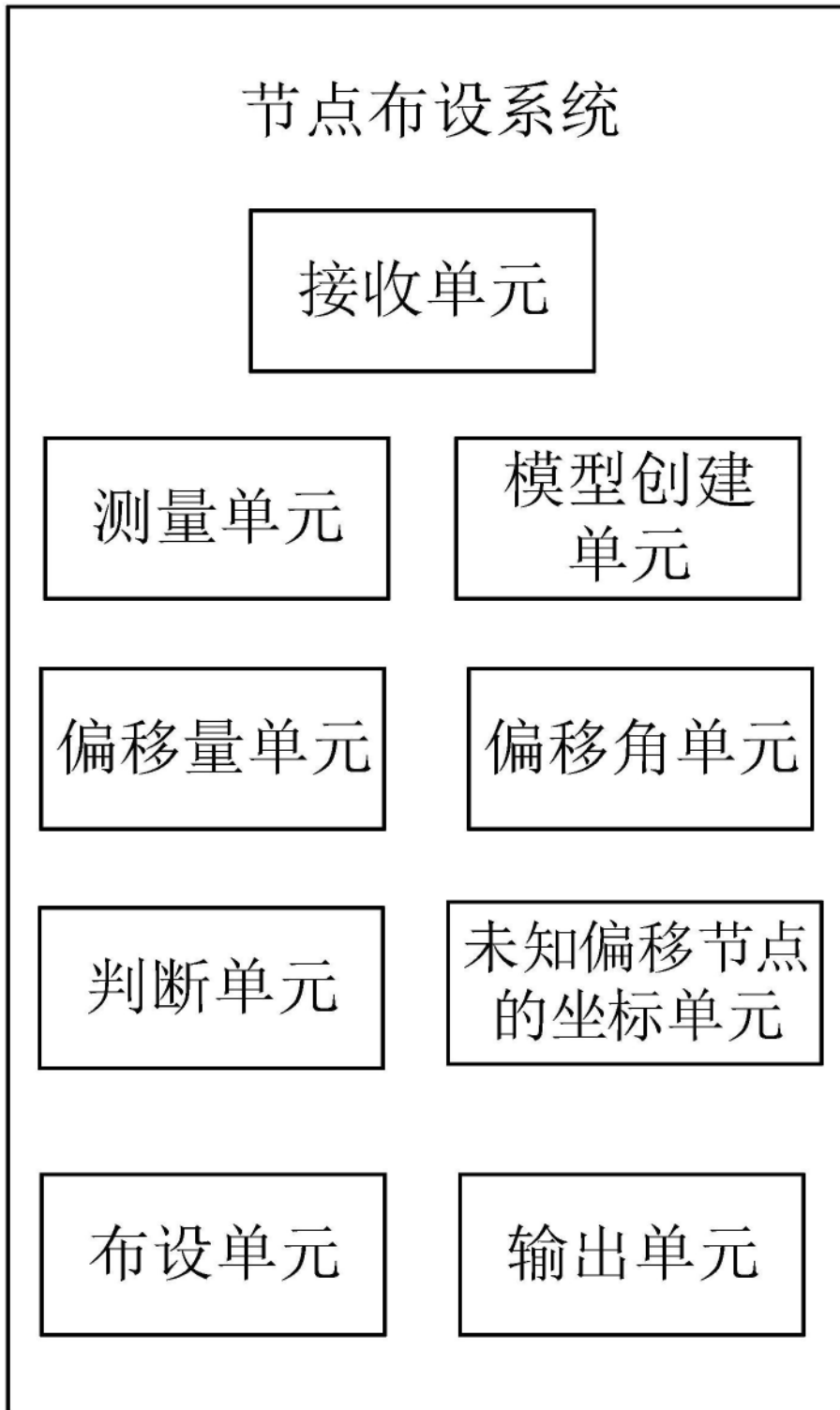


图4