



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113533882 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 12

(21) 申请号 202110725192.2

(22) 申请日 2021.06.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113533882 A

(43) 申请公布日 2021.10.22

(73) 专利权人 国网新疆电力有限公司信息通信公司

地址 830001 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市天山区建设路123号8、14-20层

(72) 发明人 马占军 贾俊强 苟亮

雪拉提·司马义

买合布拜·肖开提 刘璐璐 马倩

杨霞 迪力尼亚·迪力夏提 王平

薛高倩 朱帕尔·努尔兰 马蓉

张腾

(74) 专利代理机构 北京知了蝉专利代理事务所

(普通合伙) 11959

专利代理师 孙东风 张金凤

(51) Int.Cl.

G01R 31/00 (2006.01)

G01R 1/04 (2006.01)

G06F 18/23213 (2023.01)

(56) 对比文件

CN 110956330 A, 2020.04.03

CN 112260137 A, 2021.01.22

CN 208399627 U, 2019.01.18

审查员 罗敏

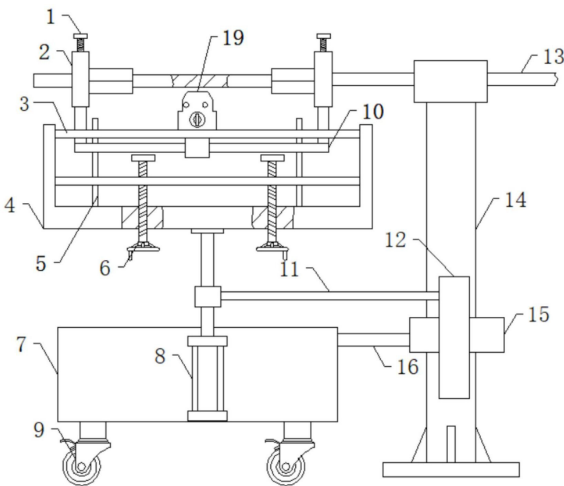
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于电力杆塔输电线路损检测的测高设备

(57) 摘要

本发明公开了一种用于电力杆塔输电线路损检测的测高设备,涉及输电线路损检测技术领域,包括底座,其中底座底部转动行走轮,底座中间位置固定安装有液压缸,液压缸输出端顶部固定安装有工作架,工作架底部对称焊接有限位杆,限位杆沿竖直方向滑动连接有水平板,本发明通过于设备底座一侧设置有固定环与活动环,将设备通过固定环与活动环非固定连接在电线杆一侧,同时液压缸输出端在带动工作架上移时,液压缸带动连接杆一侧的主动杆侧面的倒圆台压向活动环一侧将,活动环与固定环稳定夹持住电线杆,从而有效地彻底避免了出现升降设备容易发生横移,导致位于高处的操作人员人身安全受到威胁的问题。



1. 一种用于电力杆塔输电线路损检测的测高设备, 包括底座 (7), 其特征在于, 所述底座 (7) 底部转动行走轮 (9), 底座 (7) 中间位置固定安装有液压缸 (8), 液压缸 (8) 输出端顶部固定安装有工作架 (4), 工作架 (4) 底部对称焊接有限位杆 (5), 限位杆 (5) 沿竖直方向滑动连接有水平板 (10), 水平板 (10) 沿水平方向滑动连接有万用表 (19), 水平板 (10) 上表面两侧对侧设置有容纳环 (2), 底座 (7) 侧面中间位置焊接有水平杆 (16), 水平杆 (16) 另一端焊接有固定环 (18), 固定环 (18) 一侧活动放置有电线杆 (14), 而电线杆 (14) 顶部固定安装有电线 (13), 容纳环 (2) 顶部螺纹连接有固定螺栓 (1), 固定螺栓 (1) 底部转动连接有主动环 (20), 且容纳环 (2) 靠主动环 (20) 底部焊接有辅助环 (21), 辅助环 (21) 与主动环 (20) 横向宽度远大于容纳环 (2) 横向宽度, 液压缸 (8) 输出端末端焊接有连接杆 (11), 且连接杆 (11) 另一端焊接有呈竖直方向连接有主动杆 (12), 主动杆 (12) 靠电线杆 (14) 侧壁焊接有倒圆台 (22), 且倒圆台 (22) 所占主动杆 (12) 长度的二分之一, 且位于主动杆 (12) 侧面的下方。

2. 根据权利要求1所述的一种用于电力杆塔输电线路损检测的测高设备, 其特征在于, 所述工作架 (4) 设置成两侧面空缺的箱体, 工作架 (4) 空缺的侧面均匀分布有栏杆 (3)。

3. 根据权利要求1所述的一种用于电力杆塔输电线路损检测的测高设备, 其特征在于, 所述底座 (7) 靠水平杆 (16) 一侧壁焊接有复位弹簧 (17), 复位弹簧 (17) 另一端焊接有活动环 (15), 活动环 (15) 与固定环 (18) 处于对齐状态。

4. 根据权利要求1所述的一种用于电力杆塔输电线路损检测的测高设备, 其特征在于, 所述工作架 (4) 底部对称螺纹连接有调整螺杆 (6), 调整螺杆 (6) 顶部支撑于水平板 (10) 下表面。

5. 根据权利要求1所述的一种用于电力杆塔输电线路损检测的测高设备, 其特征在于, 所述容纳环 (2)、主动环 (20)、辅助环 (21) 一侧壁均开口设置。

6. 根据权利要求1所述的一种用于电力杆塔输电线路损检测的测高设备, 设备在进行线损检测时主要步骤如下:

S1: 选取线损的电器参数指标, 并对其标准化处理;

S2: 利用K-Means聚类算法将样本进行聚类处理;

S3: 利用MRVVM模型计算线损率;

S4: 对计算结果进行误差分析,

所述步骤S1中参数指标包括: 供电半径 X_1 (m)、低压线路长度 X_2 (m)、负载率 X_3 (%)、用电性质比例 X_4 (%), 对其进行标准化处理的方法如下:

$$Z_{ij} = x_{ij} - \bar{x}_j / \sqrt{s_{ij}} \quad (1)$$

$$\bar{x}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{ij} \quad (2)$$

$$s_{ij} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \quad (3)$$

式中, x_{ij} 表示该样本的数值, Z_{ij} 表示标准量; $\bar{x}_j$ 表示 x_{ij} 的均值; s_{ij} 表示 x_{ij} 的方差, $i, j \in [1, \dots, N]$, Σ 代表求和运算。

7. 根据权利要求6所述的一种用于电力杆塔输电线路损检测的测高设备, 所述步骤S2中的K-Means聚类算法步骤如下:

S21:初始化,随机选取K个点,作为聚类中心;

S22:类划分,计算每个点到聚类中心的距离,并形成簇;

$$L_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (Z_{ik} - Z_{jk})^2} \quad (4)$$

式中: L_{ij} 为点i到K个聚类中心的距离值;

S23:中心点计算,再重新计算每个簇的质心,以此作为聚类中心;

S24:迭代计算,重复步骤S22-S24,并判断是否收敛,

$$E = \sum_{i=1}^k \sum_{Z_q \in C_i} (Z_q - m_i)^2 \quad (5)$$

式中, C_i 表示其样本数量, $i \in [1, \dots, k]$, m_i 表示 C_i 的中心簇; Z_q 表示其样本,不断进行迭代计算,直到E值收敛,

所述步骤S3中利用MRVVM模型计算线损率的方法如下:

$$d'_i = \frac{d_i - d_{\min}}{d_{\max} - d_{\min}}$$

式中, d_i 为归一化前的值; d'_i 为归一化后的值; $d_{\max}$ 和 $d_{\min}$ 分别为样本最大值及最小值。

8.根据权利要求6所述的一种用于电力杆塔输电线路线损检测的测高设备,所述步骤S4对误差进行分析时采用均方误差 E_m 来衡量计算结果的整体误差,假设样本数为N,计算公式如下:

$$E_m = [\sum_{i=1}^{N-1} (d_i - d'_i)^2] / (N - 1)$$

其中, E_m 代表电力杆塔输电线路线损率计算结果的整体误差。

一种用于电力杆塔输电线路线损检测的测高设备

技术领域

[0001] 本发明涉及输电线路线损检测技术领域,尤其涉及一种用于电力杆塔输电线路线损检测的测高设备。

背景技术

[0002] 线损指输电线路上的电能损耗,也可称为线路损失负荷。引起线损的原因主要包括线路绝缘老化、计量故障以及用户窃电等。线损通常用来考核电力系统运行的经济性,可以间接反映供电的技术条件和管理水平。供电公司需要定期对输电线路上的线损进行检测。

[0003] 现有技术中由于输电线路多通过电线杆架设在离地较高的高处,多需要带有输电线路检测装置的升降设备将操作人员提升到高处,然后操作人员对输电线路进行检测,但是升降设备缺少防止横移的相关结构,升降设备容易发生横移,导致位于高处的操作人员人身安全受到威胁。

[0004] 专利CN202010226378.9多功能的配电网线损检测装置公开了多功能的配电网线损检测装置,包括检测机壳,检测数据显示屏,线损检测主机,管座,散热管,通风网,散热扇,提柄,防滑套,挂环,控制开关,滚动式线缆表面灰尘清理轮结构,可高空伸缩调节线损检测头结构,防静电消除释放环结构和电动伸缩线头剥皮处理刀片结构。本发明线缆表面灰尘清理轮,轮架,衔接杆,支撑座,调节管和调节螺钉的设置,有利于对线缆表面的灰尘进行清理,以保证线损检测结果准确性,通过该线缆表面灰尘清理轮在线缆表面滚动,可对灰尘进行清理,通过轮架,衔接杆和支撑座的支撑作用,可保证移动稳定性,通过放松调节螺钉,可以调节调节管的位置,便于进行移动调节,保证清理操作顺利进行。该专利虽然针对线损检测提供了相应的设备,但是并没有解决设备对高处电线如何进行有效的安装和检测。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决现有技术中由于输电线路多通过电线杆架设在离地较高的高处,多需要带有输电线路检测装置的升降设备将操作人员提升到高处,然后操作人员对输电线路进行检测,但是升降设备缺少防止横移的相关结构,升降设备容易发生横移,导致位于高处的操作人员人身安全受到威胁的问题,而提出的一种用于电力杆塔输电线路线损检测的测高设备。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0007] 一种用于电力杆塔输电线路线损检测的测高设备,包括底座,所述底座底部转动行走轮,底座中间位置固定安装有液压缸,液压缸输出端顶部固定安装有工作架,工作架底部对称焊接有限位杆,限位杆沿竖直方向滑动连接有水平板,水平板沿水平方向滑动连接有万用表,水平板上表面两侧对侧设置有容纳环,底座侧面中间位置焊接有水平杆,水平杆另一端焊接有固定环,固定环一侧活动放置有电线杆,而电线杆顶部固定安装有电线。

[0008] 可选地,所述工作架设置成两侧面空缺的箱体,工作架空缺的侧面均匀分布有栏杆。

[0009] 可选地,所述容纳环顶部螺纹连接有固定螺栓,固定螺栓底部转动连接有主动环,且容纳环靠主动环底部焊接有辅助环,所述辅助环与主动环横向宽度远大于容纳环横向宽度。

[0010] 所述底座靠水平杆一侧壁焊接有复位弹簧,复位弹簧另一端焊接有活动环,活动环与固定环处于对齐状态。

[0011] 可选地,所述液压缸输出端末端焊接有连接杆,且连接杆另一端焊接有呈竖直方向连接有主动杆,所述主动杆靠电线杆侧壁焊接有倒圆台,且倒圆台所占主动杆长度的二分之一,且位于主动杆侧面的下方。

[0012] 可选地,所述工作架底部对称螺纹连接有调整螺杆,调整螺杆顶部支撑于水平板下表面。

[0013] 可选地,所述容纳环、主动环、辅助环一侧壁均开口设置。

[0014] 一种用于电力杆塔输电线路线损检测的测高设备方法,其设备在进行线损检测时主要步骤如下:

[0015] S1:选取线损的电器参数指标,并对其标准化处理;

[0016] S2:利用K-Means聚类算法将样本进行聚类处理;

[0017] S3:利用MRVVM模型计算线损率;

[0018] S4:对计算结果进行误差分析,

[0019] 步骤S1中参数指标包括:供电半径 X_1 (m)、低压线路长度 X_2 (m)、负载率 X_3 (%)、用电性质比例 X_4 (%),对其进行标准化处理的方法如下:

$$[0020] \quad Z_{ij} = x_{ij} - \bar{x}_j / \sqrt{s_{ij}} \quad (1)$$

$$[0021] \quad \bar{x}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{ij} \quad (2)$$

$$[0022] \quad s_{ij} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \quad (3)$$

[0023] 式中, x_{ij} 表示该样本的数值, Z_{ij} 表示标准量; $\bar{x}_j$ 表示 x_{ij} 的均值; s_{ij} 表示 x_{ij} 的方差, $i, j \in [1, \dots, N]$, Σ 代表求和运算。

[0024] 其中供电半径 X_1 (m):供电半径指的是最远的用户到电源点的线路长度,一般用于控制线路电压降,是判断供电半径是否正确的重要参数。

[0025] 低压线路长度 X_2 (m):低压线路长度指的是所有低压台区线路总长。

[0026] 负载率 X_3 (%):负载率表示该变压器实际承担的负荷与额定容量之比,用于反映变压器的承载能力。

[0027] 用电性质比例 X_4 (%):用电性质比例表示负荷用电性质与供电量的比例,能够反映所在地区的用电性质。

[0028] 步骤S2中的K-Means聚类算法步骤如下:

[0029] S21:初始化,随机选取K个点,作为聚类中心;

[0030] S22:S22:类划分,计算每个点到聚类中心的距离,并形成簇,

$$[0031] \quad L_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (Z_{ik} - Z_{jk})^2} \quad (4)$$

[0032] 式中： L_{ij} 为点i到K个聚类中心的距离值；

[0033] S23:中心点计算,再重新计算每个簇的质心(均值),以此作为聚类中心。

[0034] S24:S24:迭代计算,重复步骤S22-S24,并判断是否收敛,

$$[0035] \quad E = \sum_{i=1}^k \sum_{Z_q \in C_i} (Z_q - m_i)^2 \quad (5)$$

[0036] 式中, C_i 表示其样本数量, $i \in [1, \dots, k]$, m_i 表示 C_i 的中心簇; Z_q 表示其样本,不断进行迭代计算,直到E值收敛,

[0037] 所述步骤S3中利用MRVVM模型计算线损率的方法如下:

$$[0038] \quad d'_i = \frac{d_i - d_{\min}}{d_{\max} - d_{\min}}$$

[0039] 式中, d_i 为归一化前的值; d'_i 为归一化后的值; $d_{\max}$ 和 $d_{\min}$ 分别为样本最大值及最小值。

[0040] 步骤S4对误差进行分析时采用均方误差 E_m 来衡量计算结果的整体误差,假设样本数为N,计算公式如下:

$$[0041] \quad E_m = [\sum_{i=1}^{N-1} (d_i - d'_i)^2] / (N - 1)$$

[0042] 其中, E_m 代表电力杆塔输电线路线损率计算结果的整体误差。

[0043] 与现有技术相比,本发明具备以下优点:

[0044] 本发明通过于设备底座一侧设置有固定环与活动环,将设备通过固定环与活动环非固定连接在电线杆一侧,同时液压缸输出端在带动工作架上移时,液压缸带动连接杆一侧的主动杆侧面的倒圆台压向活动环一侧将,活动环与固定环稳定夹持住电线杆,从而有效地彻底避免了出现升降设备容易发生横移,导致位于高处的操作人员人身安全受到威胁的问题。

附图说明

[0045] 图1为本发明整体结构示意图;

[0046] 图2为主动杆迫使活动环夹持电线杆的结构示意图;

[0047] 图3为主动杆与倒圆台的连接结构示意图;

[0048] 图4为容纳环的侧视结构示意图;

[0049] 图5为活动环与固定环的俯视结构示意图;

[0050] 图6为本发明整体未焊有栏杆的结构示意图;

[0051] 图7为本发明线损检测时的步骤流程图;

[0052] 图8为本发明K-Means聚类算法步骤流程图。

[0053] 图中:1、固定螺栓;2、容纳环;3、栏杆;4、工作架;5、限位杆;6、调整螺杆;7、底座;8、液压缸;9、行走轮;10、水平板;11、连接杆;12、主动杆;13、电线;14、电线杆;15、活动环;16、水平杆;17、复位弹簧;18、固定环;19、万用表;20、主动环;21、辅助环;22、倒圆台。

具体实施方式

[0054] 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。

[0055] 参照图1-6,一种用于电力杆塔输电线路线损检测的测高设备,包括底座7,底座7底部转动行走轮9,行走轮9方便整个设备的运输,底座7中间位置固定安装有液压缸8,液压缸8输出端顶部固定安装有工作架4,通过控制液压缸8便可带动工作架4上升所需高度。

[0056] 工作架4设置成两侧面空缺的箱体,工作架4空缺的侧面均匀分布有栏杆3,栏杆3用于工作架4对操作人员进行防护,工作架4底部对称焊接有限位杆5,限位杆5沿竖直方向滑动连接有水平板10,限位杆5用于限定水平板10沿竖直方向上的运动;工作架4底部对称螺纹连接有调整螺杆6,调整螺杆6顶部支撑于水平板10下表面,调整螺杆6可对水平板10的高度进行细调整,从而可使得水平板10顶部的容纳环2移动到输电线13下方。

[0057] 水平板10沿水平方向滑动连接有万用表19,万用表19对输电线13进行电流电压的检测,水平板10上表面两侧对侧设置有容纳环2,容纳环2顶部螺纹连接有固定螺栓1,固定螺栓1底部转动连接有主动环20,且容纳环2靠主动环20底部焊接有辅助环21,辅助环21与主动环20横向宽度远大于容纳环2横向宽度,辅助环21与主动环20可夹持住一段输电线13,容纳环2、主动环20、辅助环21一侧壁均开口设置,方便放入输电线13。

[0058] 底座7侧面中间位置焊接有水平杆16,水平杆16另一端焊接有固定环18,底座7靠水平杆16一侧壁焊接有复位弹簧17,复位弹簧17另一端焊接有活动环15,活动环15与固定环18处于对齐状态,活动环15与固定环18相互配合可夹持住电线杆14的底部。

[0059] 固定环18一侧活动放置有电线杆14,而电线杆14顶部固定安装有电线13,液压缸8输出端末端焊接有连接杆11,且连接杆11另一端焊接有呈竖直方向连接有主动杆12,主动杆12靠电线杆14侧壁焊接有倒圆台22,且倒圆台22所占主动杆12长度的二分之一,且主动杆12与倒圆台22的长度足够长,且位于主动杆12侧面的下方,使得液压缸8输出端伸出带动工作架4上移时,通过主动杆12侧面的倒圆台22辅助夹紧电线杆14,防止本设备横移。

[0060] 一种用于电力杆塔输电线路线损检测的测高设备方法,其设备在进行线损检测时主要步骤如下:

[0061] S1:选取线损的电器参数指标,并对其标准化处理;

[0062] S2:利用K-Means聚类算法将样本进行聚类处理;

[0063] S3:利用MRVVM模型计算线损率;

[0064] S4:对计算结果进行误差分析,

[0065] 步骤S1中参数指标包括:供电半径 X_1 (m)、低压线路长度 X_2 (m)、负载率 X_3 (%)、用电性质比例 X_4 (%),对其进行标准化处理的方法如下:

$$[0066] \quad Z_{ij} = x_{ij} - \bar{x}_j / \sqrt{s_{ij}} \quad (1)$$

$$[0067] \quad \bar{x}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{ij} \quad (2)$$

$$[0068] \quad s_{ij} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \quad (3)$$

[0069] 式中, x_{ij} 表示该样本的数值, Z_{ij} 表示标准量; $\bar{x}_j$ 表示 x_{ij} 的均值; s_{ij} 表示 x_{ij} 的方差,

$i, j \in [1, \dots, N]$, Σ 代表求和运算。

[0070] 其中供电半径 X_1 (m): 供电半径指的是最远的用户到电源点的线路长度, 一般用于控制线路电压降, 是判断供电半径是否正确的重要参数。

[0071] 低压线路长度 X_2 (m): 低压线路长度指的是所有低压台区线路总长。

[0072] 负载率 X_3 (%): 负载率表示该变压器实际承担的负荷与额定容量之比, 用于反映变压器的承载能力。

[0073] 用电性质比例 X_4 (%): 用电性质比例表示负荷用电性质与供电量的比例, 能够反映所在地区的用电性质。

[0074] 步骤S2中的K-Means聚类算法步骤如下:

[0075] S21: 初始化, 随机选取K个点, 作为聚类中心;

[0076] S22: S22: 类划分, 计算每个点到聚类中心的距离, 并形成簇,

$$[0077] \quad L_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (Z_{ik} - Z_{jk})^2} \quad (4)$$

[0078] 式中: L_{ij} 为点i到K个聚类中心的距离值;

[0079] S23: 中心点计算, 再重新计算每个簇的质心 (均值), 以此作为聚类中心。

[0080] S24: S24: 迭代计算, 重复步骤S22-S24, 并判断是否收敛,

$$[0081] \quad E = \sum_{i=1}^k \sum_{Z_q \in C_i} (Z_q - m_i)^2 \quad (5)$$

[0082] 式中, C_i 表示其样本数量, $i \in [1, \dots, k]$, m_i 表示 C_i 的中心簇; Z_q 表示其样本, 不断进行迭代计算, 直到E值收敛,

[0083] 所述步骤S3中利用MRVVM模型计算线损率的方法如下:

$$[0084] \quad d'_i = \frac{d_i - d_{\min}}{d_{\max} - d_{\min}}$$

[0085] 式中, d_i 为归一化前的值; d'_i 为归一化后的值; $d_{\max}$ 和 $d_{\min}$ 分别为样本最大值及最小值。

[0086] 步骤S4对误差进行分析时采用均方误差 E_m 来衡量计算结果的整体误差, 假设样本数为N, 计算公式如下:

$$[0087] \quad E_m = [\sum_{i=1}^{N-1} (d_i - d'_i)^2] / (N - 1)$$

[0088] 其中, E_m 代表电力杆塔输电线路线损率计算结果的整体误差。

[0089] 工作原理如下:

[0090] 本发明在工作时, 推动本设备移动到待进行线损检测的电线杆14附近, 使得电线杆14处于固定环18与活动环15之间, 操作人员站在工作架4上, 启动液压缸8, 液压缸8带动工作架4初步上升到输电线13下表面, 在此期间液压缸8带动连接杆11一侧的主动杆12侧面焊接的倒圆台22压向活动环15, 活动环15与固定环18稳定夹持住电线杆14, 然后人力转动调整螺杆6, 调整螺杆6迫使水平板10沿限位杆5上升, 直至容纳环2底部的辅助环21逐渐支撑住待检测输电线13, 移动水平板10上的万用表对待检测输电线13进行线损检测, 当观察到输电线路13某段破损后, 需要对该段供电线路进行切断时, 旋转固定螺栓1将并人力同时扶持住主动环20防止主动环20转动, 主动环20与辅助环21逐渐夹持输电线13, 等待更换输

电线13切断以及输电线13的更换以及连接。

[0091] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

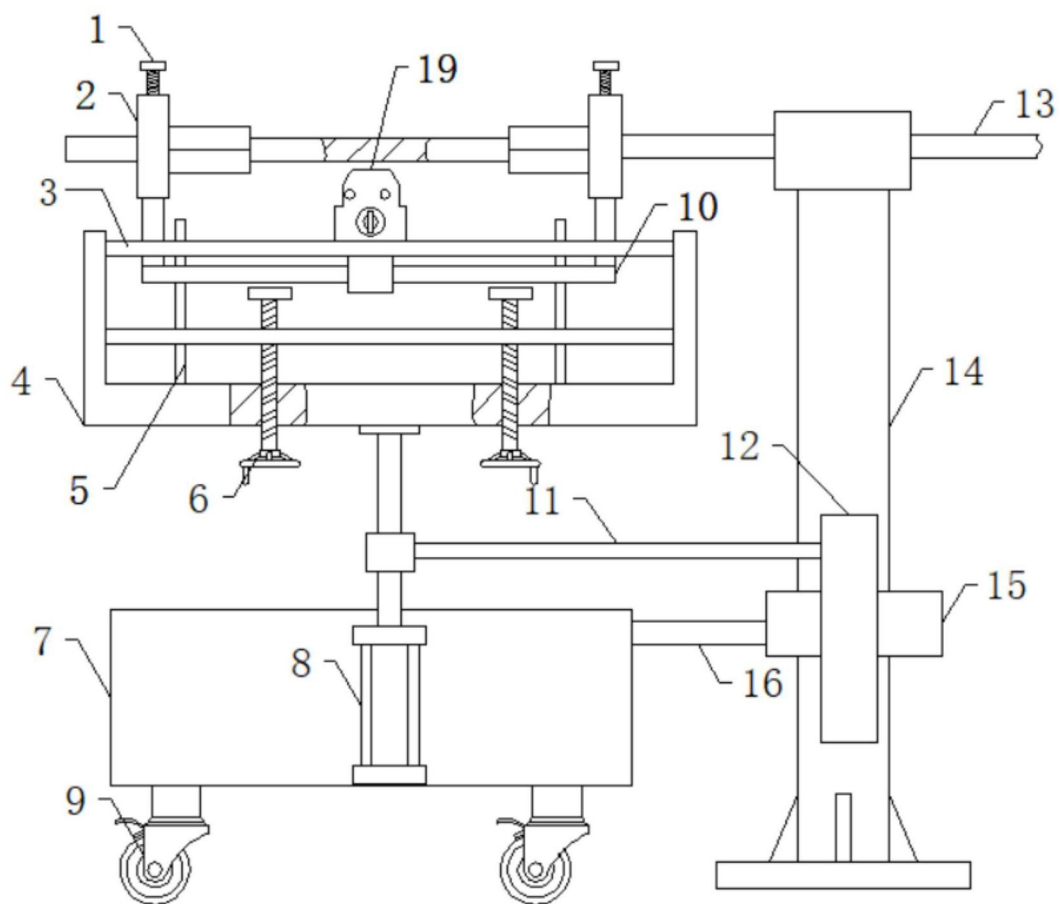


图1

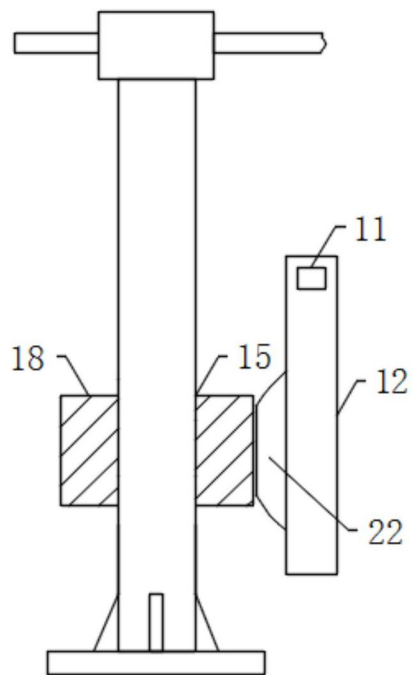


图2

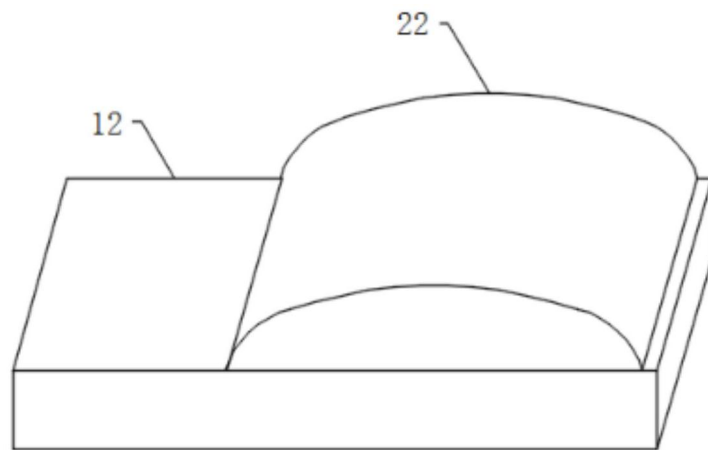


图3

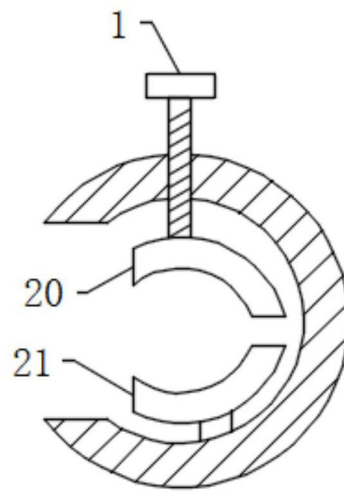


图4

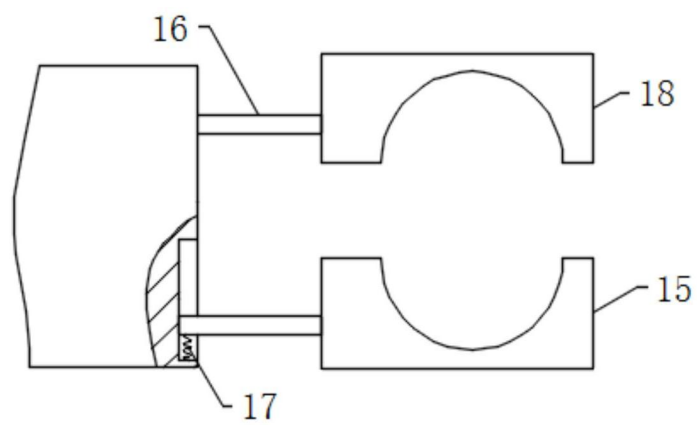


图5

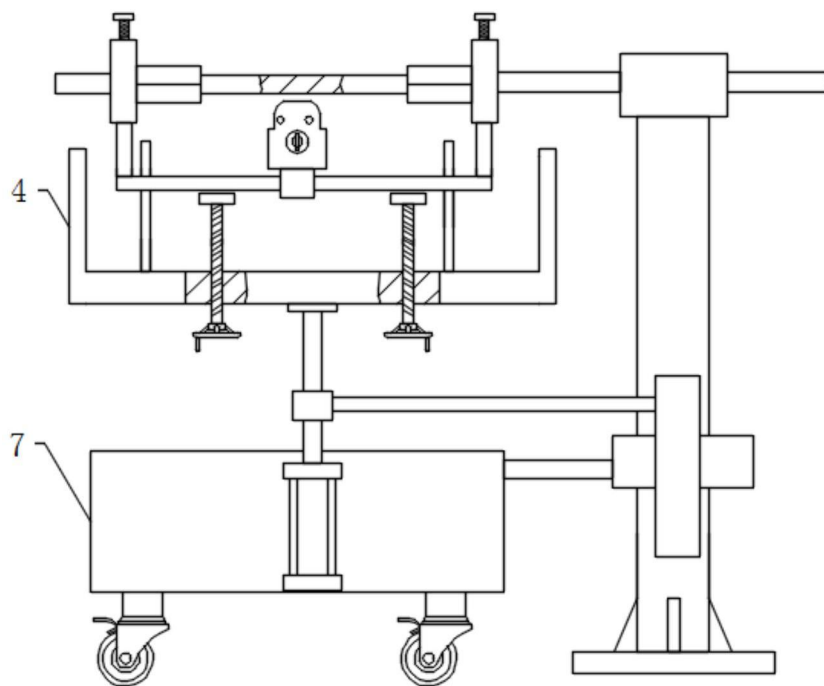


图6

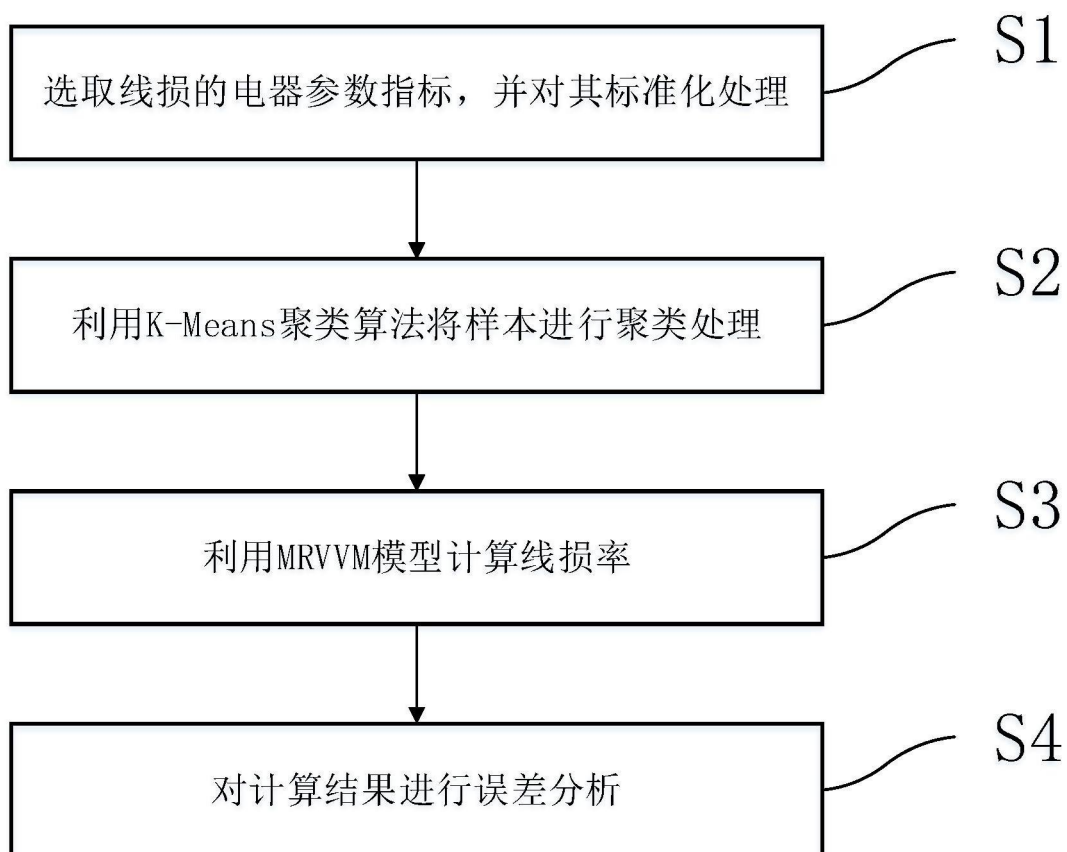


图7

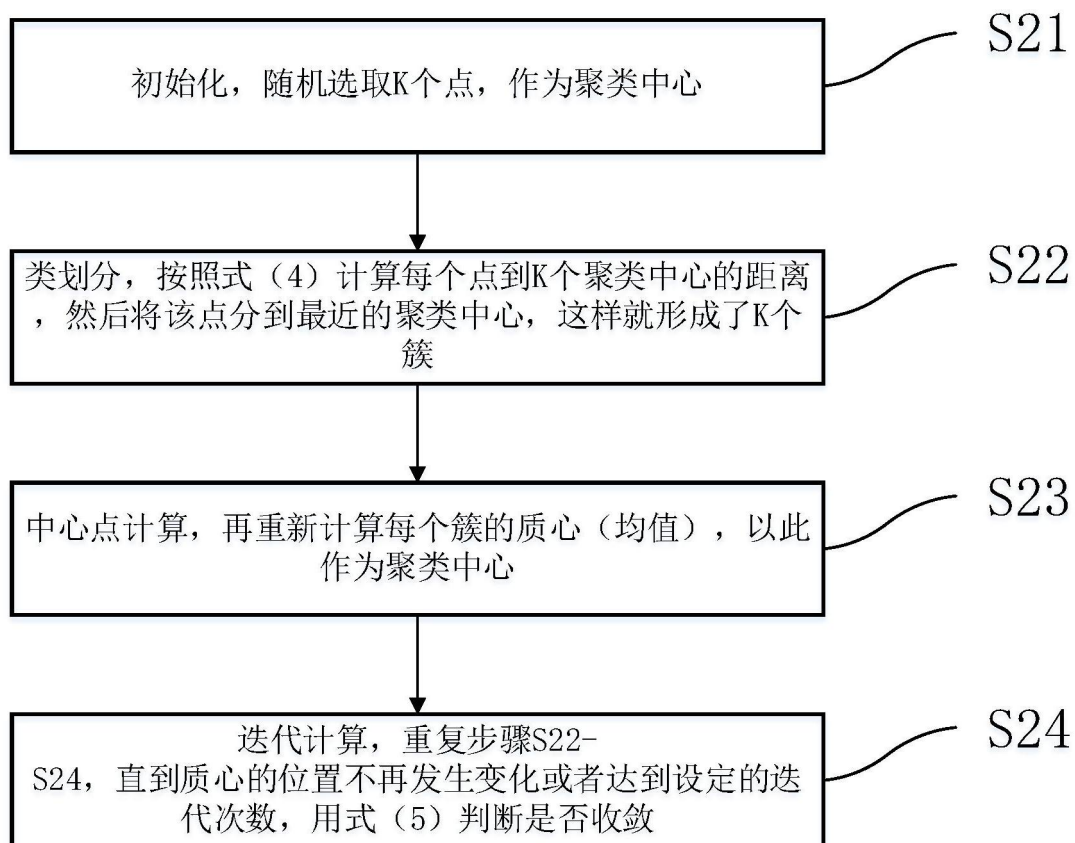


图8