



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110190552 B

(45) 授权公告日 2020.11.24

(21) 申请号 201910381531.2

(22) 申请日 2019.05.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110190552 A

(43) 申请公布日 2019.08.30

(73) 专利权人 国家电网有限公司
地址 100031 北京市西城区西长安街86号
专利权人 国家电网有限公司技术学院分公司

(72) 发明人 彭玉金 时海刚 谢峰 冯刚
李岩 由静 邓素娟 陈盟 王峰
马志广 王文波 宁琦

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221
代理人 张庆骞

(51) Int.Cl.

H02G 1/02 (2006.01)

G01S 17/08 (2006.01)

G06T 17/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103744516 A, 2014.04.23

CN 103779808 A, 2014.05.07

CN 205608959 U, 2016.09.28

CN 109669190 A, 2019.04.23

CN 105119197 A, 2015.12.02

CN 202454974 U, 2012.09.26

审查员 康瑞丽

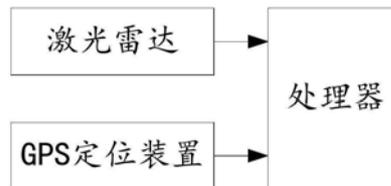
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种输电线路带电作业安全防护系统及其方法

(57) 摘要

本公开提供了输电线路带电作业安全防护系统及其方法。输电线路带电作业安全防护系统包括：激光雷达，其用于扫描需带电作业的输电线路的三维数据；GPS定位装置，其设置在带电作业屏蔽服上，用于实时定位带电作业人员的地理位置；处理器，其用于接收需带电作业的输电线路的三维数据，构建出输电线路的三维立体图；实时接收带电作业人员的地理位置，并在输电线路的三维立体图上实时显示；在相应电位作业时，实时计算带电作业人员所处的安全距离是否大于相应预设安全距离阈值，若是，则不报警；否则，输出报警信息。



1. 一种输电线路带电作业安全防护系统,其特征在于,包括:

激光雷达,其用于扫描需带电作业的输电线路的三维数据;激光雷达扫描的输电线路的三维数据包括组成输电线路的各个部件及其地理位置;

GPS定位装置,其设置在带电作业屏蔽服上,用于实时定位带电作业人员的地理位置;GPS定位装置实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果,并达到厘米级精度;

处理器,其用于:

接收需带电作业的输电线路的三维数据,构建出输电线路的三维立体图;

实时接收带电作业人员的地理位置,并在输电线路的三维立体图上实时显示;

在相应电位作业时,实时计算带电作业人员所处的安全距离是否大于相应预设安全距离阈值,若是,则不报警;否则,输出报警信息;

在地电位作业时,实时计算带电作业人员与带电体之间的距离,若该距离小于或等于预设第一安全距离,则输出报警信息;在等电位作业时,实时计算带电作业人员与相邻相导线之间的距离,若该距离小于或等于预设第二安全距离,则输出报警信息;在等电位作业时,实时计算带电作业人员与接地体之间的距离累加带电作业人员与带电体之间的距离,得到组合间隙;若组合间隙小于或等于第三安全距离,则输出报警信息。

2. 如权利要求1所述的一种输电线路带电作业安全防护系统,其特征在于,在所述处理器中,构建输电线路的三维立体图的过程为:

将输电线路的三维数据形成点云数据,并与输电线路实际模型匹配;

渲染输电线路模型,构建出输电线路的三维立体图。

3. 如权利要求1所述的一种输电线路带电作业安全防护系统,其特征在于,在所述处理器中,将实时接收的带电作业人员的地理位置实时渲染成亮色并显示。

4. 一种输电线路带电作业安全防护方法,其特征在于,包括:

接收需带电作业的输电线路的三维数据,构建出输电线路的三维立体图;

实时接收带电作业人员的地理位置,并在输电线路的三维立体图上实时显示;

在相应电位作业时,实时计算带电作业人员所处的安全距离是否大于相应预设安全距离阈值,若是,则不报警;否则,输出报警信息。

5. 如权利要求4所述的一种输电线路带电作业安全防护方法,其特征在于,在地电位作业时,实时计算带电作业人员与带电体之间的距离,若该距离小于或等于预设第一安全距离,则输出报警信息。

6. 如权利要求4所述的一种输电线路带电作业安全防护方法,其特征在于,在等电位作业时,实时计算带电作业人员与相邻相导线之间的距离,若该距离小于或等于预设第二安全距离,则输出报警信息。

7. 如权利要求4所述的一种输电线路带电作业安全防护方法,其特征在于,在等电位作业时,实时计算带电作业人员与接地体之间的距离累加带电作业人员与带电体之间的距离,得到组合间隙;若组合间隙小于或等于第三安全距离,则输出报警信息。

一种输电线路带电作业安全防护系统及其方法

技术领域

[0001] 本公开属于输电线路领域,尤其涉及一种输电线路带电作业安全防护系统及其方法。

背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本公开相关的背景技术信息,不必然构成在先技术。

[0003] 在输电线路带电作业工作中,保持输电线路带电作业过程中的安全距离距离是保证带电作业安全的首要因素。在日常输电线路带电作业过程中,安全距离距离的主要是靠作业人员和监护人的经验来判断的,不能准确实时的确保安全距离的足够从而保证带电作业人员的安全。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本公开的第一个方面提供一种输电线路带电作业安全防护系统,其能够准确实时的确保安全距离的足够从而保证带电作业人员的安全。

[0005] 为了实现上述目的,本公开采用如下技术方案:

[0006] 一种输电线路带电作业安全防护系统,包括:

[0007] 激光雷达,其用于扫描需带电作业的输电线路的三维数据;

[0008] GPS定位装置,其设置在带电作业屏蔽服上,用于实时定位带电作业人员的地理位置;

[0009] 处理器,其用于:

[0010] 接收需带电作业的输电线路的三维数据,构建出输电线路的三维立体图;

[0011] 实时接收带电作业人员的地理位置,并在输电线路的三维立体图上实时显示;

[0012] 在相应电位作业时,实时计算带电作业人员所处的安全距离是否大于相应预设安全距离阈值,若是,则不报警;否则,输出报警信息。

[0013] 为了解决上述问题,本公开的第二个方面提供一种输电线路带电作业安全防护方法,其能够准确实时的确保安全距离的足够从而保证带电作业人员的安全。

[0014] 为了实现上述目的,本公开采用如下技术方案:

[0015] 一种输电线路带电作业安全防护方法,包括:

[0016] 接收需带电作业的输电线路的三维数据,构建出输电线路的三维立体图;

[0017] 实时接收带电作业人员的地理位置,并在输电线路的三维立体图上实时显示;

[0018] 在相应电位作业时,实时计算带电作业人员所处的安全距离是否大于相应预设安全距离阈值,若是,则不报警;否则,输出报警信息。

[0019] 本公开的有益效果是:

[0020] 本公开基于高精度激光雷达扫描数据完成的高精度输电线路三维立体图像的构建,在输电线路带电作业过程中,通过固定在作业人员屏蔽服上的GPS定位装置精确定位带

电作业人员位置,并在输电线路三维立体图中实时显示带电作业人员的位置,实时计算作业人员的安全距离,实现了实时精确监控计算带电作业人员的安全距离,保证带电作业人员作业安全的目的。

附图说明

[0021] 构成本公开的一部分的说明书附图用来提供对本公开的进一步理解,本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开,并不构成对本公开的不当限定。

[0022] 图1是本公开实施例提供的一种输电线路带电作业安全防护系统结构示意图。

[0023] 图2是本公开实施例提供的输电线路三维立体图示例。

[0024] 图3是本公开实施例提供的的安全距离示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图与实施例对本公开作进一步说明。

[0026] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本公开提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0027] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本公开的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0028] 在本公开中,术语如“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“侧”、“底”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,只是为了便于叙述本公开各部件或元件结构关系而确定的关系词,并非特指本公开中任一部件或元件,不能理解为对本公开的限制。

[0029] 本公开中,术语如“固接”、“相连”、“连接”等应做广义理解,表示可以是固定连接,也可以是一体地连接或可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的相关科研或技术人员,可以根据具体情况确定上述术语在本公开中的具体含义,不能理解为对本公开的限制。

[0030] 如图1所示,本实施例的一种输电线路带电作业安全防护系统,包括:

[0031] (1) 激光雷达,其用于扫描需带电作业的输电线路的三维数据。

[0032] 在具体实施中,激光雷达扫描的输电线路的三维数据包括组成输电线路的各个部件及其地理位置及颜色特征数据。

[0033] (2) GPS定位装置,其设置在带电作业屏蔽服上,用于实时定位带电作业人员的地理位置。

[0034] 在具体实施中,GPS定位装置的定位原理可采用RTK定位原理。

[0035] 其中,RTK(Real Time Kinematic),即载波相位差分技术,它能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果,并达到厘米级精度。在RTK作业模式下,基站采集卫星数据,并通过数据链将其观测值和站点坐标信息一起传送给移动站,而移动站通过对所采集到的卫星数据和接收到的数据链进行实时载波相位差分处理(历时不足一秒),得出厘米

级的定位结果。

[0036] (3) 处理器,其用于:

[0037] (3.1) 接收需带电作业的输电线路的三维数据,构建出输电线路的三维立体图,如图2所示;

[0038] 在所述处理器中,构建输电线路的三维立体图的过程为:

[0039] 将输电线路的三维数据形成点云数据,并与输电线路实际模型匹配;

[0040] 渲染输电线路模型,构建出输电线路的三维立体图。

[0041] (3.2) 实时接收带电作业人员的地理位置,并在输电线路的三维立体图上实时显示;

[0042] 在所述处理器中,将实时接收的带电作业人员的地理位置实时渲染成亮色并显示。

[0043] (3.3) 在相应电位作业时,实时计算带电作业人员所处的安全距离是否大于相应预设安全距离阈值,若是,则不报警;否则,输出报警信息。

[0044] 具体地,在地电位作业时,实时计算带电作业人员与带电体之间的距离,若该距离小于或等于预设第一安全距离,则输出报警信息。

[0045] 进行地电位带电作业时,人身与带电体间的安全距离不准小于表1的规定。35kV及以下的带电设备不能满足表1规定的最小安全距离时,应采取可靠的绝缘隔离措施。

[0046] 表1带电作业时人身与带电体间的安全距离

电压等级 kV	10	35	66	110	220	330	500	750	1000	±400	±500	±660	±800
距离 m	0.4	0.6	0.7	1.0	1.8 (1.6) ^a	2.6	3.4 (3.2) ^b	5.2 (5.6) ^c	6.8 (6.0) ^d	3.8 ^e	3.4	4.5 ^f	6.8
注:表中数据是根据线路带电作业安全要求提出的。													
^a 220kV 带电作业安全距离因受设备限制达不到 1.8m 时,经单位批准,并采取必要的措施后,可采用括号内 1.6m 的数值。 ^b 海拔 500m 以下,500kV 取值为 3.2m,但不适用于 500kV 紧凑型线路。海拔在 500m~1000m 时,500kV 取值为 3.4。 ^c 直线塔边相或中相值。5.2m 为海拔 1000m 以下值,5.6m 为海拔 2000m 以下的距离。 ^d 此为单回输电线路数据,括号中数据 6.0m 为边相值,6.8m 为中相值。表中数值不包括人体占位间隙,作业中需考虑人体占位间隙不得小于 0.5m。 ^e ±400kV 数据是按海拔 3000m 校正的,海拔为 3500m、4000m、4500m、5000m、5300m 时最小安全距离依次为 3.90m、4.10m、4.30m、4.40m、4.50m。 ^f ±660kV 数据是按海拔 500m~1000m 校正的,海拔 1000m~1500m、1500m~2000m 时最小安全距离依次为 4.7m、5.0m。													

[0047] [0048] 在等电位作业时,实时计算带电作业人员与相邻相导线之间的距离,若该距离小于或等于预设第二安全距离,则输出报警信息。

[0049] 等电位作业人员对接地体的距离应不小于表1的规定,对相邻导线的距离应不小于表2的规定。

[0050] 表2等电位作业人员对相邻导线的距离

	电压等级 kV	35	66	110	220	330	500	750
[0051]	距离 m	0.8	0.9	1.4	2.5	3.5	5.0	6.9 (7.2) ^a
^a 6.9m为边相值, 7.2m为中相值。表中数值不包括人体活动范围, 作业中需考虑人体活动范围不得小于0.5m。								

[0052] 在等电位作业时,实时计算带电作业人员与接地体之间的距离L1累加带电作业人员与带电体之间的距离L2,得到组合间隙L1+L2,如图3所示;若组合间隙小于或等于第三安全距离,则输出报警信息。

[0053] 等电位作业人员在绝缘梯上作业或者沿绝缘梯进入强电场时,其与接地体和带电体两部分间隙所组成的组合间隙不准小于表3的规定。

[0054] 表3等电位作业中最小组合间隙

	电压等级 kV	66	110	220	330	500	750	1000	±400	±500	±660	±800
[0055]	距离 m	0.8	1.2	2.1	3.1	3.9	4.9 ^a	6.9 (6.7) ^b	3.9 ^c	3.8	4.3 ^d	6.6
[0056]	^a 4.9m为直线塔中相值。表中数值不包括人体占位间隙, 作业中需考虑人体占位间隙不得小于0.5m。 ^b 6.9m为中相值, 6.7m为边相值。表中数值不包括人体占位间隙, 作业中需考虑人体占位间隙不得小于0.5m。 ^c ±400kV数据是按海拔3000m校正的, 海拔为3500m、4000m、4500m、5000m、5300m时最小组合间隙依次为4.15m、4.35m、4.55m、4.80m、4.90m。 ^d 海拔500m以下, ±660kV取4.3m值; 海拔500m~1000m、1000m~1500m、1500m~2000m时最小组合间隙依次为4.6m、4.8m、5.1m。											

- [0057] 在另一实施例中,给出了一种输电线路带电作业安全防护方法,其包括:
- [0058] 接收需带电作业的输电线路的三维数据,构建出输电线路的三维立体图;
- [0059] 实时接收带电作业人员的地理位置,并在输电线路的三维立体图上实时显示;
- [0060] 在相应电位作业时,实时计算带电作业人员所处的安全距离是否大于相应预设安全距离阈值,若是,则不报警;否则,输出报警信息。
- [0061] 在地电位作业时,实时计算带电作业人员与带电体之间的距离,若该距离小于或等于预设第一安全距离,则输出报警信息。
- [0062] 在等电位作业时,实时计算带电作业人员与相邻相导线之间的距离,若该距离小于或等于预设第二安全距离,则输出报警信息。
- [0063] 在等电位作业时,实时计算带电作业人员与接地体之间的距离累加带电作业人员与带电体之间的距离,得到组合间隙;若组合间隙小于或等于第三安全距离,则输出报警信息。
- [0064] 以上所述仅为本公开的优选实施例而已,并不用于限制本公开,对于本领域的技术人员来说,本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

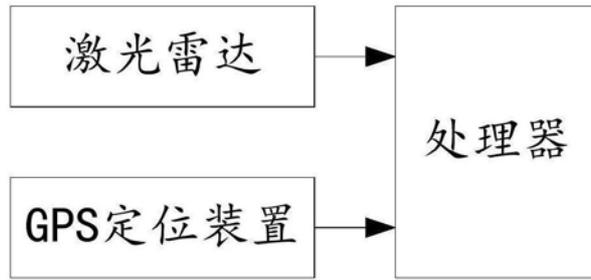


图1

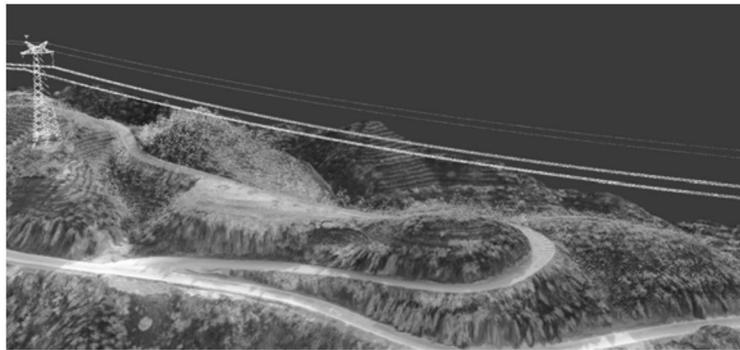


图2

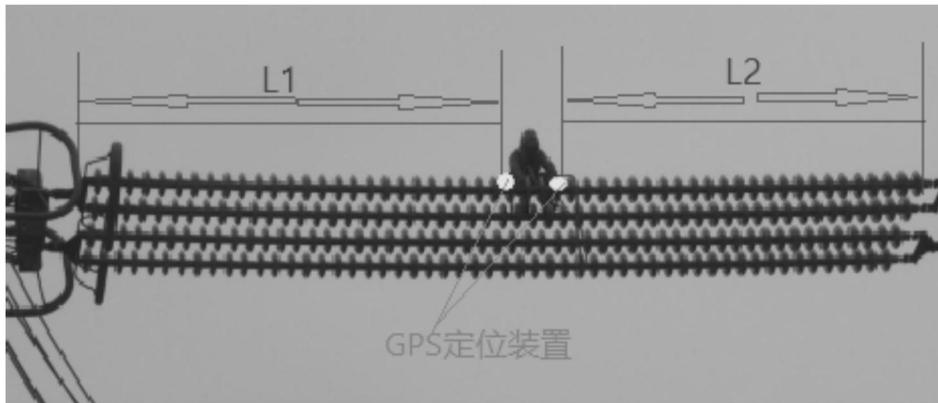


图3