



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107941273 B

(45) 授权公告日 2022.01.18

(21) 申请号 201711130443.2

(22) 申请日 2017.11.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107941273 A

(43) 申请公布日 2018.04.20

(73) 专利权人 国网湖南省电力公司检修公司
地址 410000 湖南省长沙市天心区新韶东
路339号湘超苑生产实验楼
专利权人 国网湖南省电力有限公司
国家电网公司

(72) 发明人 刘夏清 杨淼 邹德华 王伟
彭石明 李勇 任承贤 牛捷
杨琪 何芷航 隆晨海

(74) 专利代理机构 北京风雅颂专利代理有限公
司 11403
代理人 陈宙

(51) Int.Cl.
G01D 21/02 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 103744516 A, 2014.04.23
- CN 105678954 A, 2016.06.15
- CN 202034706 U, 2011.11.09
- CN 103716177 A, 2014.04.09
- CN 104617513 A, 2015.05.13
- CN 106410674 A, 2017.02.15
- CN 102436708 A, 2012.05.02
- CN 202816102 U, 2013.03.20
- CN 102650514 A, 2012.08.29
- CN 106295751 A, 2017.01.04
- CN 104836948 A, 2015.08.12
- GB 1362166 A, 1974.07.31
- JP S6039313 A, 1985.03.01
- JP 2000241102 A, 2000.09.08

石生智. 交流特高压输电线路带电作业工器具及作业方法研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库(电子期刊)工程科技II辑》.2013,(第S2期),第9-10及46页.

审查员 王昆朋

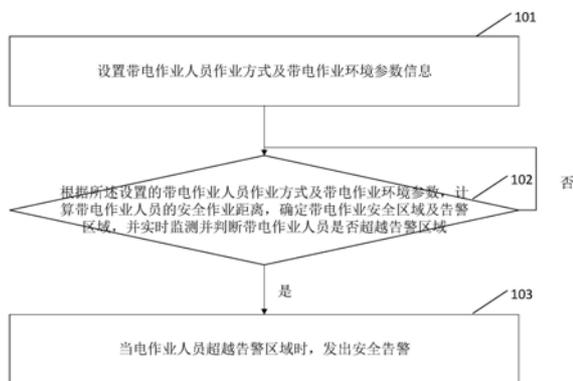
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

一种带电作业安全预警方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种带电作业安全预警方法和装置,包括步骤:设置带电作业人员作业方式及带电作业环境参数信息;根据所述设置的带电作业人员作业方式及带电作业环境参数,计算带电作业人员的安全作业距离,确定安全作业区域和告警区域;当电作业人员超越告警区域时,发出安全告警。通过本发明所述的一种带电作业安全预警方法和装置,实现了对带电作业人员带电作业的实时监控并自动告警,从而能够有效保障带电作业人员的安全。



1. 一种带电作业安全预警方法,其特征在于,执行于深度相机中,包括步骤:

设置带电作业人员作业方式及带电作业环境参数信息;根据所述设置的带电作业人员作业方式及带电作业环境参数,计算带电作业人员的安全作业距离,确定安全作业区域和告警区域;

所述设置带电作业人员工作方式是等电位作业方式或地电位作业方式,对于等电位作业方式,对应的所述告警区域为第一告警区域,对于地电位作业方式,对应的所述告警区域为第二告警区域;

所述第一告警区域的生成方法为,

选取平行于深度相机端面且离深度相机最近的四条报警区域控制线,分别为线A、线B、线C以及线D,选取垂直于相机端面得报警区域控制线,定为线E;

以线A为中心线作一个矩形RA,该矩形RA平行于深度相机端面,矩形RA的长度等于线A的长度,宽度为一常量;

以矩形RA为基准面,沿线E的方向进行拓展,形成一个长方体CA,长方体CA的高度为线E的长度;

分别以线B、线C、线D为中心线生成矩形RB、RC以及RD,再以矩形RB、RC以及RD生成长方体CB、CC以及CD,长方体CB、CC以及CD组成第一监测区域;

以生成第一监测区域同样的方式生成所述第二告警区域对应的第二监测区域;

获取第一监测区域以及第二监测区域的深度数据;

根据所述深度数据计算第一监测区域以及第二监测区域的深度信息集合{D1}以及{D2};

判断{D1}以及{D2}中的元素是否有超过告警阈值,并分别统计{D1}以及{D2}中深度值非零的点的个数C1和C2;根据C1和C2计算报警强度;

当电作业人员超越告警区域时,根据报警强度发出安全告警;

获取带电作业人员的深度图像,对所述深度图像执行曲线检测算法,得到检测结果;

若所述检测结果中存在曲线,则对所述深度图像中的所述曲线进行提取;根据绳索的物理参数以及绳索在所述深度图像中的深度信息,对所述曲线的参数进行匹配,若匹配,则将所述曲线排除。

2. 一种带电作业安全预警装置,位于高压带线路杆塔上,其特征在于,包括:

带电作业安全预警初始化单元,用于设置带电作业人员作业方式及带电作业环境参数信息;

安全作业区域及告警区域确定单元,用于根据所述带电作业安全预警初始化单元设置的带电作业人员作业方式及带电作业环境参数,计算带电作业人员的安全作业距离,确定安全作业区域和告警区域,

所述设置带电作业人员工作方式是等电位作业方式或地电位作业方式,对于等电位作业方式,对应的所述告警区域为第一告警区域,对于地电位作业方式,对应的所述告警区域为第二告警区域;

所述第一告警区域的生成方法为,

选取平行于深度相机端面且离深度相机最近的四条报警区域控制线,分别为线A、线B、线C以及线D,选取垂直于相机端面得报警区域控制线,定为线E;

以线A为中心线作一个矩形RA,该矩形RA平行于深度相机端面,矩形RA的长度等于线A的长度,宽度为一常量;

以矩形RA为基准面,沿线E的方向进行拓展,形成一个长方体CA,长方体CA的高度为线E的长度;

分别以线B、线C、线D为中心线生成矩形RB、RC以及RD,再以矩形RB、RC以及RD生成长方体CB、CC以及CD,长方体CB、CC以及CD组成第一监测区域;

以生成第一监测区域同样的方式生成所述第二告警区域对应的第二监测区域;

获取第一监测区域以及第二监测区域的深度数据;

根据所述深度数据计算第一监测区域以及第二监测区域的深度信息集合{D1}以及{D2};

判断{D1}以及{D2}中的元素是否有超过告警阈值,并分别统计{D1}以及{D2}中深度值非零的点的个数C1和C2;根据C1和C2计算报警强度;

告警判断单元,用于实时检测带电作业人员,当电作业人员超越告警区域时,根据报警强度发出安全告警信号;

图像处理单元,用于:获取带电作业人员的深度图像,对所述深度图像执行曲线检测算法,得到检测结果;

若所述检测结果中存在曲线,则对所述深度图像中的所述曲线进行提取;根据绳索的物理参数以及绳索在所述深度图像中的深度信息,对所述曲线的参数进行匹配,若匹配,则将所述曲线排除。

一种带电作业安全预警方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及输变电工程带电检修、维护领域，特别是指一种带电作业安全预警方法和装置。

背景技术

[0002] 带电作业安全距离是指为了保证人身安全，地电位作业人员与带电体或等电位作业人员与接地体之间应保持的最小空气距离。确定最小安全距离的基本原则则是在最小电气间隙距离的基础上增加一个合理的人体活动增量。最小安全距离可通过在真型塔上开展大量试验获得，根据实验结果，电力生产部门制定了相应的电力安全生产规程，明确各电压等级下带电作业安全距离。

[0003] 但是，在实现本发明的过程中，发明人发现现有技术至少存在以下问题：

[0004] 在生产工作中，作业人员根据相应的电力安全生产规程，并依据绝缘子片数、横担长度来判断自身是否处于安全范围内，但带电作业工序复杂、劳动强度大，作业人员很难做到时刻关注自身状况。为此，在实际作业中，一般需配备一名具有丰富经验的带电作业人员登塔并位于有利于观测带电作业人员的方位，实时通过人工观测带电作业过程，并根据经验判断带电作业人员有没有超过安全距离，并通过观测人员进行口头报警，告知带电作业人员存在安全风险。此种方法主观性极强，没有客观且科学的数值作为判断依据，存在判断失误的安全风险。

[0005] 因此，如何提供一种能够实时监控并自动告警的带电作业安全预警方法和装置，成为亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此，本发明的目的在于提出一种带电作业安全预警方法和装置，实现对带电作业人员带电作业的实时监控并自动告警，从而能够有效保障带电作业人员的安全。

[0007] 基于上述目的，本发明提供了一种带电作业安全预警方法，包括步骤：

[0008] 设置带电作业人员作业方式及带电作业环境参数信息；

[0009] 根据所述设置的带电作业人员作业方式及带电作业环境参数，计算带电作业人员的安全作业距离，确定安全作业区域和告警区域；

[0010] 当电作业人员超越告警区域时，发出安全告警。

[0011] 本发明所述的方法，其中，

[0012] 所述设置带电作业人员工作方式是等电位作业方式或地电位作业方式；

[0013] 所述带电作业环境参数信息包括：高压输电线路杆塔参数信息和电压等级信息或带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息。

[0014] 本发明所述的方法，其中，

[0015] 所述确定告警区域是预先设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数，在所述

已计算确定的安全作业区域内确定告警区域。

[0016] 本发明所述的方法,其中,进一步包括步骤:

[0017] 设置带电作业人员的工作方式为等电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息、带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息,以及设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息;

[0018] 根据已配置的所述等电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息以及带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息,计算等电位作业人员与高压输电线路杆塔及横担之间的安全作业距离,确定安全作业区域,并根据已设置的安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息,在安全作业区域内部确定告警区域;

[0019] 当等电位作业人员超出告警区域时,发出安全告警信号。

[0020] 本发明所述的方法,其中,进一步包括步骤:

[0021] 设置带电作业人员的工作方式为地电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息、带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息,以及设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息;

[0022] 根据已配置的所述地电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息以及带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息,计算地电位作业人员与高压电线之间的安全作业距离,确定安全作业区域,并根据已设置的安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息,在安全作业区域内部确定告警区域;

[0023] 当地电位作业人员超出告警区域时,发出安全告警信号。

[0024] 本发明所述方法,其中,进一步包括:

[0025] 获取带电作业人员的深度图像,并进行绳索曲线的物理参数的比对,排除绳索误告警。

[0026] 基于上述目的,本发明还提供的一种带电作业安全预警装置,位于高压带线路杆塔上,包括:

[0027] 带电作业安全预警初始化单元,用于设置带电作业人员作业方式及带电作业环境参数信息;

[0028] 安全作业区域及告警区域确定单元,用于根据所述带电作业安全预警初始化单元设置的带电作业人员作业方式及带电作业环境参数,计算带电作业人员的安全作业距离,确定安全作业区域和告警区域;

[0029] 告警判断单元,用于实时检测带电作业人员,当电作业人员超越告警区域时,发出安全告警信号。

[0030] 本发明所述的装置,其中,

[0031] 所述带电作业安全预警初始化单元,进一步用于设置带电作业人员工作方式是等电位作业方式或地电位作业方式;以及设置所述带电作业环境参数信息包括:高压输电线路杆塔参数信息和电压等级信息或带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息。

[0032] 本发明所述的装置,其中,

[0033] 所述带电作业安全预警初始化单元,进一步用于设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数;

[0034] 所述安全作业区域及告警区域确定单元,进一步用于根据所述带电作业安全预警初始化单元设置的安全作业区域与告警区域之间的距离参数,在安全作业区域内确定告警区域。

[0035] 本发明所述的装置,其中,

[0036] 带电作业安全预警初始化单元,进一步用于设置带电作业人员的工作方式为等电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息、带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息,以及设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息;

[0037] 安全作业区域及告警区域确定单元,进一步用于根据带电作业安全预警初始化单元已配置的所述等电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息,以及带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息,计算等电位作业人员与高压输电线路杆塔及横担之间的安全作业距离,确定安全作业区域,并根据已设置的安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息,在安全作业区域内部确定告警区域。

[0038] 本发明所述的装置,其中,

[0039] 带电作业安全预警初始化单元,进一步用于设置带电作业人员的工作方式为地电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息、带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息以及设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息;

[0040] 安全作业区域及告警区域确定单元,进一步用于根据带电作业安全预警初始化单元已配置的所述地电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息以及带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息,计算地电位作业人员与高压电线之间的安全作业距离,确定安全作业区域,并根据带电作业安全预警初始化单元已设置的安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息,在安全作业区域内部确定告警区域。

[0041] 绳索判断单元,用于获取带电作业人员的深度图像,并进行绳索曲线的物理参数的比对,判断是否为绳索干扰。

[0042] 从上面所述可以看出,本发明提供了一种带电作业安全预警方法和装置,通过设置带电作业人员作业方式及带电作业环境参数信息;根据所述设置的带电作业人员作业方式及带电作业当前环境参数信息,计算带电作业人员的安全作业距离,确定安全作业区域和告警区域;当电作业人员超越告警区域时,发出安全告警。实现了对带电作业人员带电作业的实时监控并自动告警,从而有效保障了带电作业人员的安全。

附图说明

[0043] 图1为本发明一种带电作业安全预警方法实施例流程图;

[0044] 图2为本发明一种带电作业安全预警方法另一实施例的流程图;

[0045] 图3为本发明一种带电作业安全预警方法实施例中告警区域示意图;

- [0046] 图4为本发明一种带电作业安全预警方法实施例的排除绳索干扰告警的流程图；
- [0047] 图5为本发明一种带电作业安全预警装置实施例的结构框图；
- [0048] 图6为本发明实施例等电位作业方式中的安全作业区域和告警区域示意图；
- [0049] 图7为本发明实施例地电位作业方式中的安全作业区域和告警区域示意图。

具体实施方式

[0050] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本发明进一步详细说明。

[0051] 需要说明的是，本发明实施例中所有使用“第一”和“第二”的表述均是为了区分两个相同名称非相同的实体或者非相同的参量，可见“第一”“第二”仅为了表述的方便，不应理解为对本发明实施例的限定，后续实施例对此不再一一说明。

[0052] 实施例一

[0053] 参照图1，示出了本发明实施例一种带电作业安全预警方法的步骤流程图。

[0054] 本实施例的一种带电作业安全预警方法包括以下步骤：

[0055] 步骤101：设置带电作业人员作业方式及带电作业环境参数信息；比如，带电作业人员的作业方式是等电位作业方式还是地电位作业方式；设置的带电作业环境参数包括：高压输电线路杆塔参数信息和电压等级信息，还可以设置当前带电作业环境参数信息，如：带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息，都会对带电作业人员的安全产生影响；以及设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数；

[0056] 在本步骤中，带电作业安全距离为H、当前环境温度为T、当前环境湿度为RH、当前环境风速为v、当前海拔高度为h。通过改变T、RH、v、h四个参数，通过现场测试，分别对不同电压等级进行现场测试，最终得到安全距离H与各因素的关系式为： $H=f(T, RH, v, h)$ 。例如，首先，建立真型塔试验模型，根据单一变量法的原则，得到安全距离H与各因素关系的试验数据；再利用得到的大量试验数据，采用层次分析法找出各因素对应的权重；最后，基于各权重，得到安全距离H与各因素的关系式为 $H=f(T, RH, v, h)$ 。

[0057] 步骤102：根据所述设置的带电作业人员作业方式及带电作业环境参数，计算带电作业人员的安全作业距离，确定带电作业安全区域及告警区域，并实时监测并判断带电作业人员是否超越告警区域，如果带电作业人员超出告警区域，则执行步骤103；否则，继续执行步骤102；

[0058] 本步骤中，当根据计算出的带电作业人员的安全作业距离确定带电安全作业区域后，根据步骤101中设置的安全作业区域与告警区域之间的距离参数，在所述安全作业区域内确定告警区域。

[0059] 步骤103：当电作业人员超越告警区域时，发出安全告警。此处，可以直接向带电作业人员发出告警声，提示作业人员注意安全。可以向安全控制中心发送告警信号，由安全控制中心向作业人员发出告警。或者向带电作业人员发出告警信号时，同时向安全控制中心上报此次告警，将告警原因及告警类型上报，以便后续带电作业人员可以分析危险原因，提高安全作业能力，加强安全工作。

[0060] 具体的，在本实施例中，当带电作业人员作业方式为等电位作业方式时，则在步骤

101中设置带电作业人员的工作方式为等电位作业方式、以及设置高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息;还可以测量并设置带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息,环境湿度、温度、风速以及海拔高度参数也是影响安全作业的一个因素,并通过建立真型塔试验模型,根据单一变量法的原则,得到安全距离与各因素关系的试验数据;再利用得到的大量试验数据,采用层次分析法找出各因素对应的权重;最后,基于各权重,得到安全距离与各因素的关系式为 $H=f(T, RH, v, h)$;以及设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数;步骤102:根据已配置的所述等电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息,通过建立真型塔试验模型,根据单一变量法的原则,得到安全距离H与各因素关系的试验数据;再利用得到的大量试验数据,采用层次分析法找出各因素对应的权重;最后,基于各权重,得到安全距离H与各因素的关系式为 $H=f(T, RH, v, h)$,计算等电位作业人员与高压输电线路杆塔及横担之间的安全作业距离;确定安全作业区域,并根据步骤101中设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数,在安全作业区域内确定告警区域;步骤103:实时监控并判断等电位作业人员是否超出告警区域,如果超出,则发出安全告警信号;否则,执行步骤102。

[0061] 另外,在本实施例中,当带电作业人员的工作方式为地电位作业方式时,则在步骤101中设置带电作业人员的工作方式为地电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息;同样,还可以测量并设置带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息,通过建立真型塔试验模型,根据单一变量法的原则,得到安全距离H与各因素关系的试验数据;再利用得到的大量试验数据,采用层次分析法找出各因素对应的权重;最后,基于各权重,得到安全距离H与各因素的关系式为 $H=f(T, RH, v, h)$;以及设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数;步骤102:根据已配置的所述地电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息,以及带电作业当前环境湿度参数信息、当前环境温度参数信息、当前环境风速参数信息、当前海拔高度参数信息,,计算地电位作业人员与高压电线之间的安全作业距离,确定作业安全区域,并根据步骤101中设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数,在安全作业区域内确定告警区域;步骤103:实时监控并判断地电位作业人员是否超出告警区域,如果超出,则发出安全告警信号;否则,执行步骤102。

[0062] 本实施例中,

[0063] 本实施例所述的一种带电作业安全预警方法,通过预先设置带电作业人员作业方式、带电作业环境参数信息,以及安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息;计算带电作业人员的安全作业距离,确定安全作业区域及告警区域,实时监控并判断带电作业人员是否超越告警区域,当电作业人员超越告警区域时,发出安全告警。实现了对带电作业人员带电作业的实时监控并自动告警,从而有效保障了带电作业人员的安全。

[0064] 实施例二

[0065] 参照图2,示出了本发明一种带电作业安全预警方法另一实施例的流程图。

[0066] 本实施例的一种带电作业安全预警方法,执行于深度相机中,具体包括以下步骤:

[0067] 步骤201:根据所选带电作业杆塔和电压等级,设置高压输电线路杆塔参数、高压带电作业方式,自动计算安全监控方位和报警阈值 D_{thr} ;

[0068] 步骤202:深度相机初始化,带电作业现场深度信息实时采集,生成深度图像;

[0069] 步骤203:判断是否设置新的监控区域?若是,则执行步骤204;若否,则执行步骤205。

[0070] 对于等电位作业,报警区域为第一告警区域。设定带电作业人员位于第一告警区域的内部,此时,监控作业人员是否会越过报警区域1的边界。

[0071] 对于等电位作业,报警区域为第一告警区域。设定带电作业人员位于第一告警区域的内部,此时,监控作业人员是否会越过第一告警区域的边界。

[0072] 对于地点位作业,报警区域为第二告警区域。设定带电作业人员位于第二告警区域的外部,此时,监控带电作业人员是否会侵入第二告警区域的边界。

[0073] 步骤204:根据深度图像Img,设置告警区域。告警区域是一个区域集合,该区域集合的生成方法为:

[0074] 如图3所示,选取平行于深度相机端面且离深度相机最近的4条报警区域控制线,分别为线A、线B、线C、线D,选取垂直于相机端面的报警区域控制线,定为线E;

[0075] 以线A为中心线作一个矩形RA,该矩形RA平行于深度相机端面,矩形RA的长度等于线A的长度,宽度为一常量,可设置为10厘米,也可根据需要修改;

[0076] 再以矩形RA为基准面,沿线E的方向进行拓展,形成一个长方体CA,长方体CA的高度为拓展的长度,即线E的长度。

[0077] 用同样的方法,分别以线B、线C、线D为中心线生成矩形RB、RC、RD;再以矩形RB、RC、RD生长长方体CB、CC、CD。

[0078] 长方体CA、CB、CC、CD组成了第一监测区域。

[0079] 以同样的方式在安全区域控制线处同样地构建第二监测区域。

[0080] 步骤205:获取监测区域的深度数据;

[0081] 步骤206:根据深度数据计算监测区域1和2的深度信息集合 $\{D_1\}$ 和 $\{D_2\}$;

[0082] 步骤207:判断深度信息集合 $\{D_1\}$ 和 $\{D_2\}$ 中是否有超过告警阈值 D_{thr} ?并分别统计集合 $\{D_1\}$ 和 $\{D_2\}$ 中深度值非零的点的个数C1和C2。若有,执行步骤208;若否,执行步骤209;

[0083] 步骤208:根据数量C计算报警强度S,并通过声光报警装置根据报警强度S的不同进行不同等级的报警。

[0084] 其中,报警强度的计算方法是 $S = (C1 \times 0.65 + C2 \times 0.35) \times 100$ 。

[0085] 报警等级G分为三级,分别为一级G1、二级G2、三级G3,报警等级越高代表危险性越大,声光报警装置报警音的频率越高。报警等级G根据S的大小进行划分,划分依据为:

$$[0086] \quad G = \begin{cases} G_1, & 0 < S < 150 \\ G_2, & 150 \leq S < 300 \\ G_3, & S \geq 300 \end{cases}$$

[0087] 步骤209:将信息传送至监控中心。

[0088] 步骤210:判断是否结束监测?若是,则停止监控,本流程结束;若否,则继续执行步骤202。

[0089] 实施例三

[0090] 考虑到实际带电作业时,有较多的带电作业绳索,可能会对带电作业监控造成干扰,因此本发明设计了一种排除带电作业绳索干扰的方法。

[0091] 参照图4,示出了一种带电作业安全预警方法实施例的排除绳索干扰告警的流程图,是对每一帧深度图像Img进行处理的,包括步骤:

[0092] 步骤401:获取深度图像Img。

[0093] 步骤402:对深度图像Img执行曲线检测算法。

[0094] 步骤403:判断是否存在曲线?

[0095] 若是,执行步骤404;

[0096] 若否,流程结束。

[0097] 步骤404:对深度图像Img中的曲线进行提取。

[0098] 步骤405:根据绳索的物理参数以及绳索在深度图像Img中的深度信息,对曲线的参数进行匹配,判断是否匹配,若匹配,执行步骤406;若不匹配,流程结束。

[0099] 步骤406:将该曲线排除,避免其产生的干扰,不启动告警。

[0100] 通过本实施例,排除了绳索进入告警区域时系统可能产生的误告警情况,提高了告警准确性。

[0101] 实施例四

[0102] 参照图5,示出了本发明一种带电作业安全预警装置实施例的结构框图。

[0103] 一种带电作业安全预警装置,可以是一个位于高压带线路杆塔上具有红外测距或者激光测距功能的深度相机,包括:带电作业安全预警初始化单元、安全作业区域及告警区域确定单元以及告警判断单元。

[0104] 带电作业安全预警初始化单元设置带电作业人员作业方式及带电作业环境参数信息;其中,设置带电作业人员工作方式是等电位作业方式或地电位作业方式;以及设置所述带电作业环境参数信息包括:高压输电线路杆塔参数信息和电压等级信息或当前带电作业环境湿度参数信息;另外,还设置了安全作业区域与告警区域之间的距离参数。

[0105] 安全作业区域及告警区域确定单元根据所述带电作业安全预警初始化单元设置的带电作业人员作业方式及带电作业环境参数,计算带电作业人员的安全作业距离,确定安全作业区域和告警区域;具体的,安全作业区域及告警区域确定单元,根据所述带电作业安全预警初始化单元设置的安全作业区域与告警区域之间的距离参数,在安全作业区域内确定告警区域。

[0106] 告警判断单元实时检测带电作业人员,当电作业人员超越告警区域时,发出安全告警信号。

[0107] 本实施例中,当带电作业安全预警初始化单元设置带电作业人员的工作方式为等电位作业方式,并设置高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息、当前带电作业环境湿度参数信息,以及设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息。

[0108] 安全作业区域及告警区域确定单元则根据带电作业安全预警初始化单元已配置的所述等电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息,以及当前带电作业环境湿度参数信息,计算等电位作业人员与高压输电线路杆塔及横担之间的安全作业距离,确定安全作业区域,并根据已设置的安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息,在安全作业区域内部确定告警区域。

[0109] 告警判断单元实时检测带电作业人员,当电作业人员超越告警区域时,发出安全告警信号。此处,告警判断单元可以直接向带电作业人员发出告警声,提示作业人员注意安

全。可以向安全控制中心发送告警信号,由安全控制中心向作业人员发出告警。或者向带电作业人员发出告警信号时,同时向安全控制中心上报此次告警,将告警原因及告警类型上报,以便后续带电作业人员可以分析危险原因,提高安全作业能力,加强安全工作。

[0110] 本实施例中,当带电作业安全预警初始化单元设置带电作业人员的工作方式为地电位作业方式,并设置高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息、当前带电作业环境湿度参数信息以及设置安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息。

[0111] 安全作业区域及告警区域确定单元则根据带电作业安全预警初始化单元已配置的所述地电位作业方式、高压输电线路杆塔参数信息、电压等级信息以及当前带电作业环境湿度参数信息,计算地电位作业人员与高压电线之间的安全作业距离,确定安全作业区域,并根据带电作业安全预警初始化单元已设置的安全作业区域与告警区域之间的距离参数信息,在安全作业区域内部确定告警区域。

[0112] 告警判断单元实时检测带电作业人员,当电作业人员超越告警区域时,发出安全告警信号。同样,此处,告警判断单元可以直接向带电作业人员发出告警声,提示作业人员注意安全。可以向安全控制中心发送告警信号,由安全控制中心向作业人员发出告警。或者向带电作业人员发出告警信号时,同时向安全控制中心上报此次告警,将告警原因及告警类型上报,以便后续带电作业人员可以分析危险原因,提高安全作业能力,加强安全工作。

[0113] 另外,本实施例中,还可以包括绳索判断单元,用于获取带电作业人员的深度图像,并进行绳索曲线的物理参数的比对,判断是否为绳索干扰。具体执行实施例三中所述步骤,排除了由于绳索引起的误告警情况。

[0114] 实施例五

[0115] 参照图6,示出了本发明实施例等电位作业方式中的安全作业区域和告警区域示意图。

[0116] 当带电作业人员采用等电位作业方式工作时,本发明所述方法结合相应的安全距离划定两条边界线,一条为告警区域控制线,图6中虚线内所示区域,第一告警区域,一条为安全作业区域控制线,图6中实线内所示区域,第一安全作业区域。

[0117] 若相应的最小安全距离为 h ,等电位作业人员与安全区域1上边界的距离可设置为 $0.8(H-h)$,与第一告警区域上边界的距离可设置为 $(H-h)$;与第一安全作业区域左边界的距离可设置为 $0.8(S-h)$,与第一告警区域左边界的距离可设置为 $(S-h)$ 。

[0118] 即意味着在深度相机中,设置监测区域为第一告警区域。当等电位作业人员接触到第一告警区域,开始报警。

[0119] 由于图6中右边界和下边界没有接地体,但作业人员只能在导线上移动,因此与下边界的距离可参照与上边界的距离设置,与右边界的距离可参照与下边界设置。

[0120] 实施例六

[0121] 参照图7,示出了本发明实施例地电位作业方式中的安全作业区域和告警区域示意图。

[0122] 当带电作业人员采用地电位作业方式工作时,仍可结合安全距离划定两条边界线,一条为告警区域控制线,一条为危险区域控制线。

[0123] 若相应的最小安全距离为 h ,深度相机与危险区域左边界距离可设置为 $S-h$,深度相机与第二告警区域左边界距离可设置为 $0.8(S-h)$;危险区域上边界与横担距离可设置为

H-h, 第二告警区域上边界与横担距离可设置为 $0.8(H-h)$ 。

[0124] 即意味着在深度相机中, 设置监测区域为第二告警区域, 当地电位作业人员侵入到告警区域, 开始报警。

[0125] 实际上, 此处仍是按照地电位作业人员需注意的两个位置, 一是带电作业人员处于横担侧绝缘子挂点; 二是带电作业人员位于杆塔塔身与导线平行处来进行的。

[0126] 当带电作业人员处在横担侧绝缘子挂点处和与导线平行的塔身处时, 此时高等电位, 即高压电线, 的距离是最小的。对应图7中H即为横担侧绝缘子挂点距高压电线的距离, S为与高压电线平行处塔身的距离。

[0127] 因此, 在划分危险区域时, 只需划定一个将H与S都考虑进去的长方体, 因此只划定了一个危险区域。

[0128] 在带电作业时, 一般为等电位与地电位配合实施, 此时要设置两个报警区域, 第一告警区域负责对等电位作业人员进行监控, 第二告警区域负责对地电位作业人员进行监控。即使, 只存在等电位作业人员或地电位作业人员, 仍可采用这两个作业区域。

[0129] 另外, 对于交叉跨越、并线架设等情况, 可按实际情况划定区域下边界线和右边界线。

[0130] 本实施例的一种带电作业安全预警装置用于实现前述实施例一至实施例三中相应的一种带电作业安全预警方法, 并且具有相应的方法实施例的有益效果, 在此不再赘述。

[0131] 所属领域的普通技术人员应当理解: 以上任何实施例的讨论仅为示例性的, 并非旨在暗示本公开的范围(包括权利要求)被限于这些例子; 在本发明的思路下, 以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合, 步骤可以以任意顺序实现, 并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化, 为了简明它们没有在细节中提供。

[0132] 另外, 为简化说明和讨论, 并且为了不会使本发明难以理解, 在所提供的附图中可以示出或不示出与集成电路IC芯片和其它部件的公知的电源/接地连接。此外, 可以以框图的形式示出装置, 以便避免使本发明难以理解, 并且这也考虑了以下事实, 即关于这些框图装置的实施方式的细节是高度取决于将要实施本发明的平台的。即, 这些细节应当完全处于本领域技术人员的理解范围内。在阐述了具体细节, 例如, 电路, 以描述本发明的示例性实施例的情况下, 对本领域技术人员来说显而易见的是, 可以在没有这些具体细节的情况下或者这些具体细节有变化的情况下实施本发明。因此, 这些描述应被认为是说明性的而不是限制性的。

[0133] 尽管已经结合了本发明的具体实施例对本发明进行了描述, 但是根据前面的描述, 这些实施例的很多替换、修改和变型对本领域普通技术人员来说将是显而易见的。例如, 其它存储器架构, 例如, 动态RAM可以使用所讨论的实施例。

[0134] 本发明的实施例旨在涵盖落入所附权利要求的宽泛范围之内的所有这样的替换、修改和变型。因此, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何省略、修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

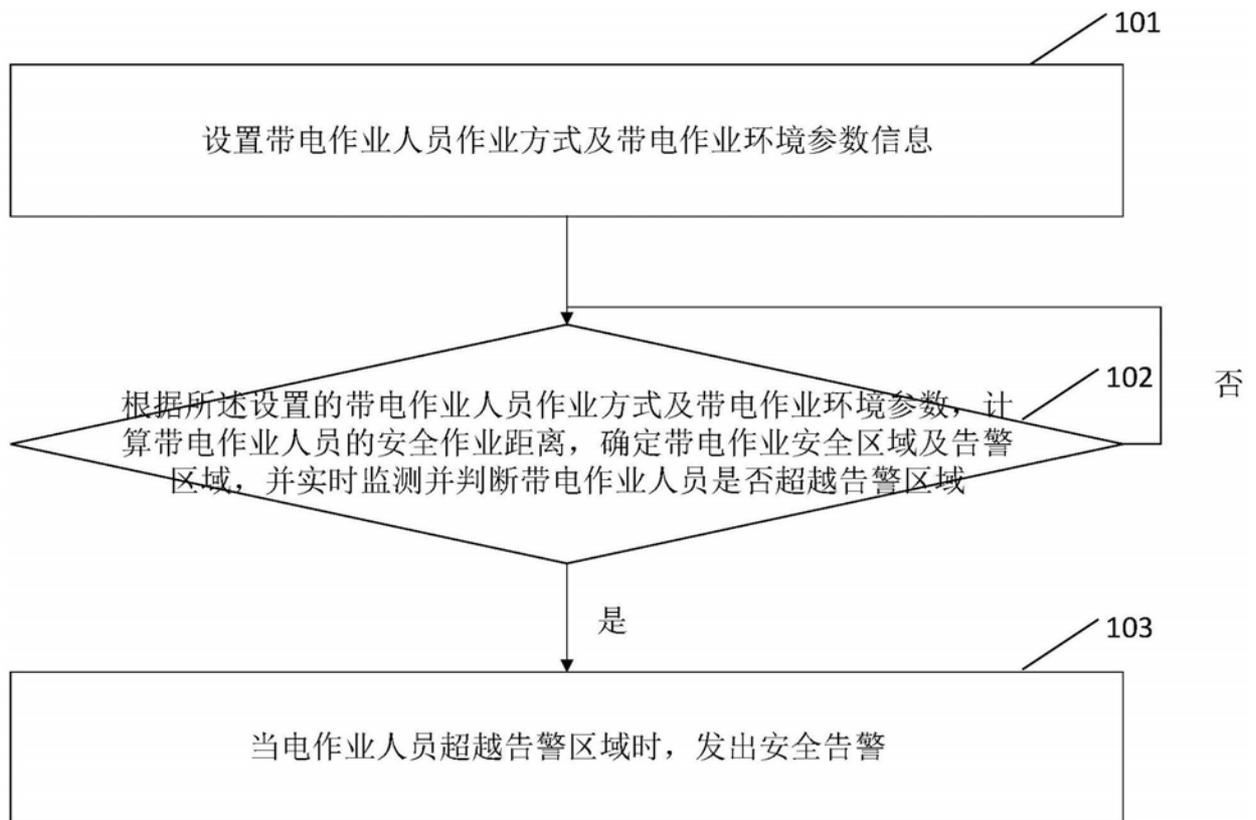


图1

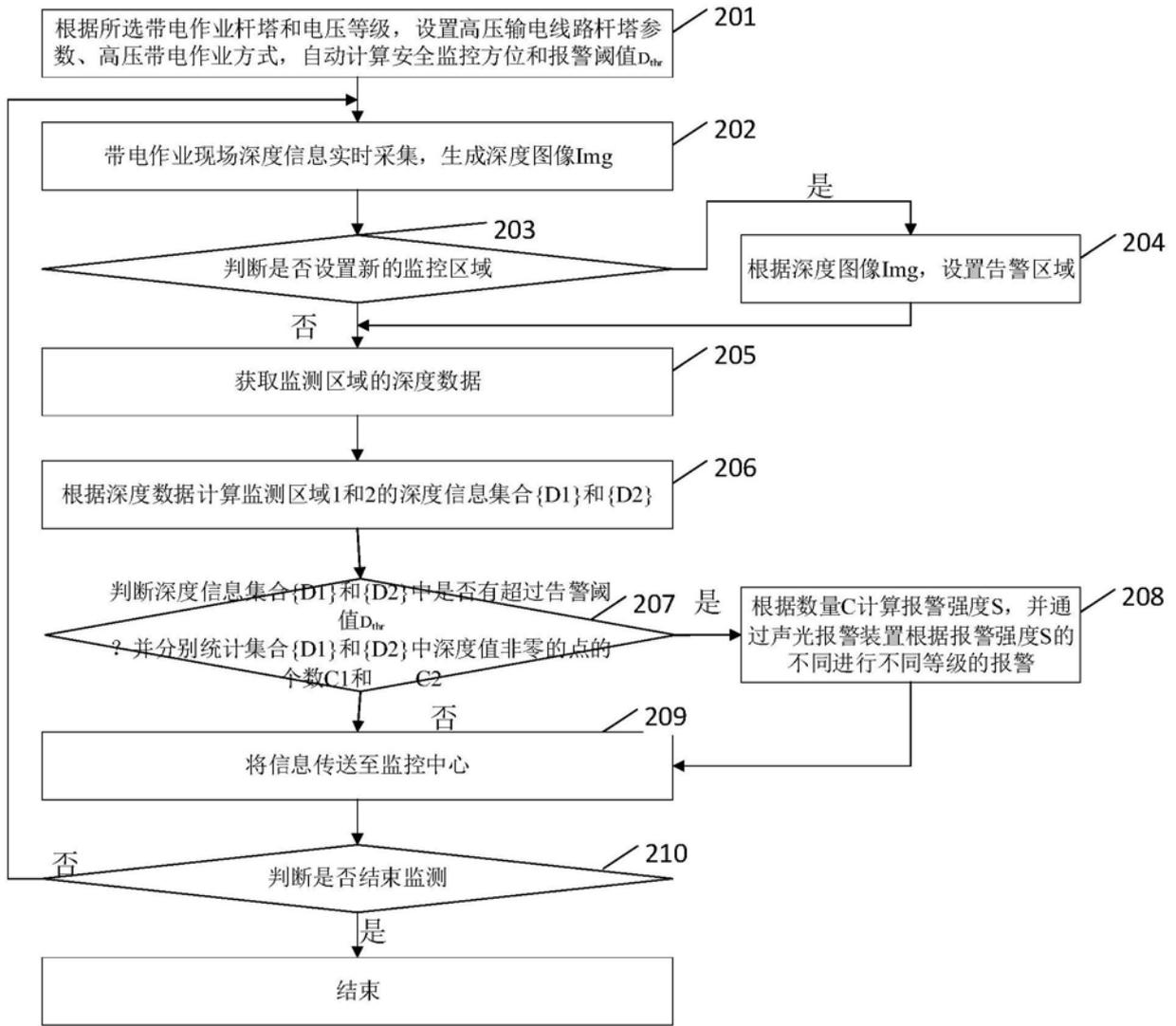


图2

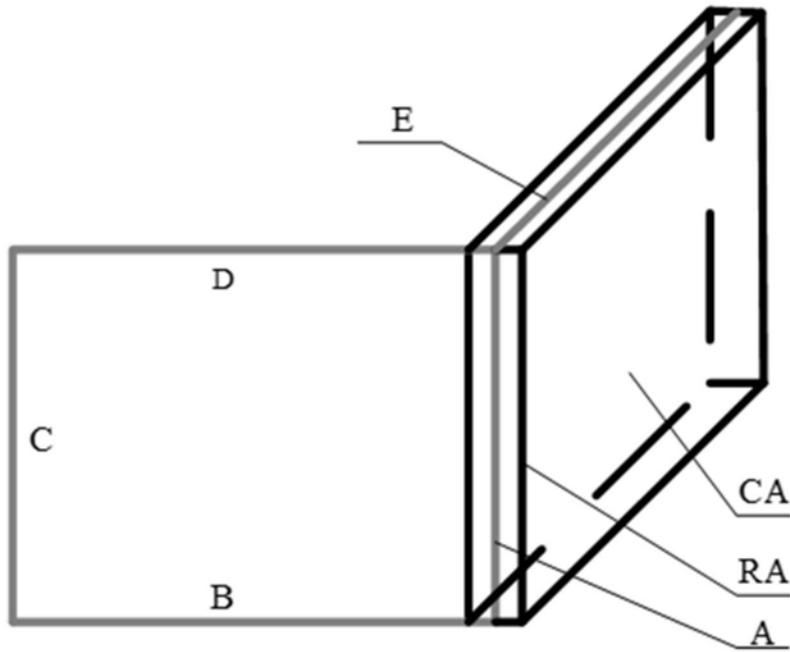


图3

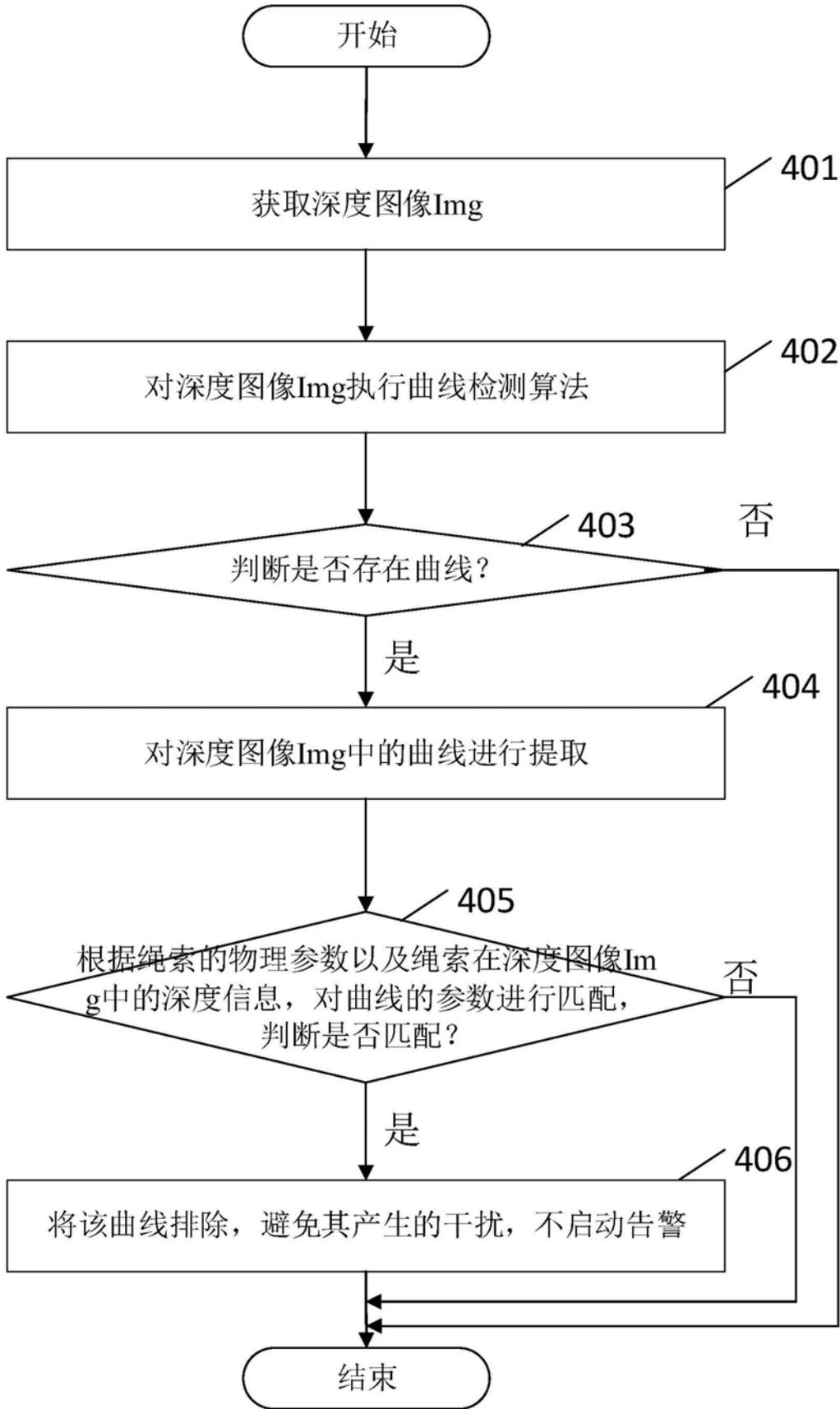


图4

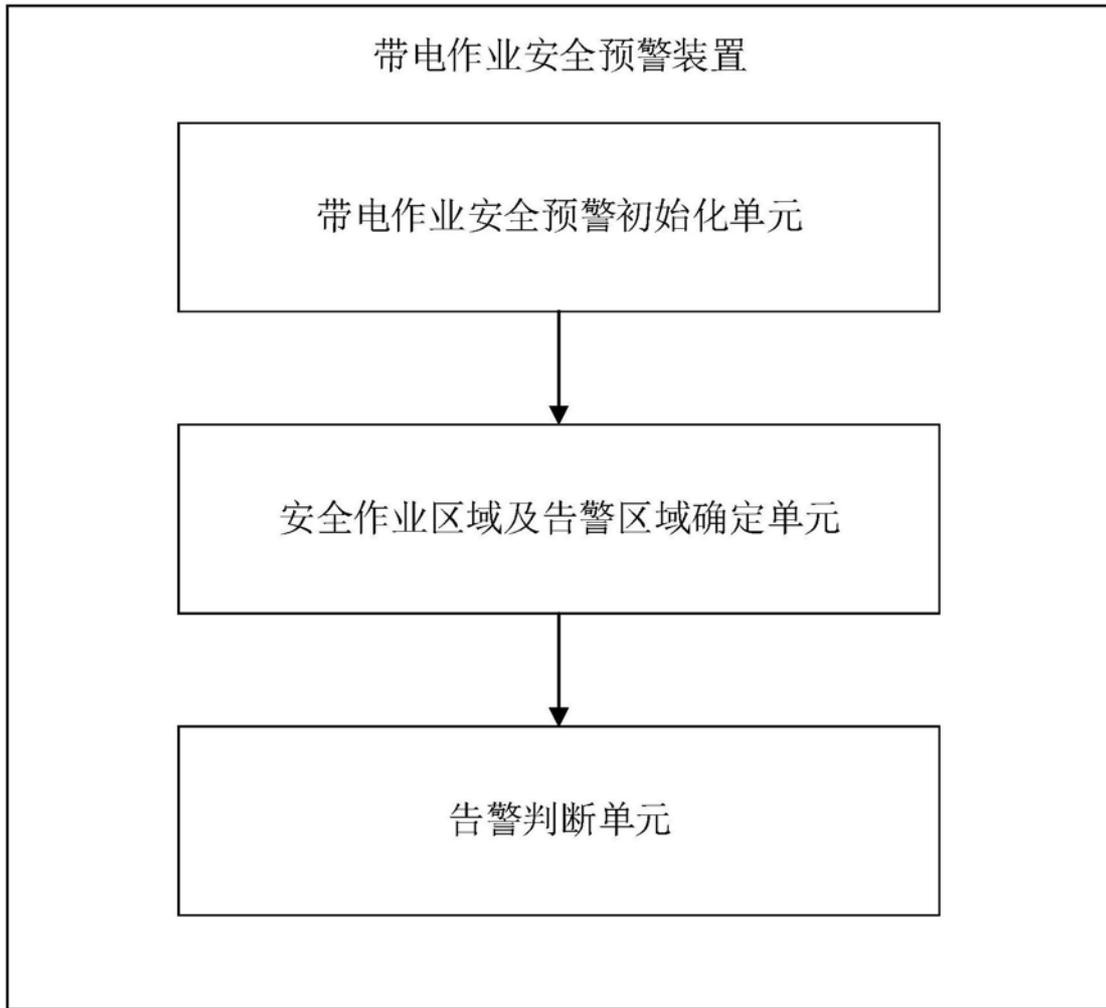


图5

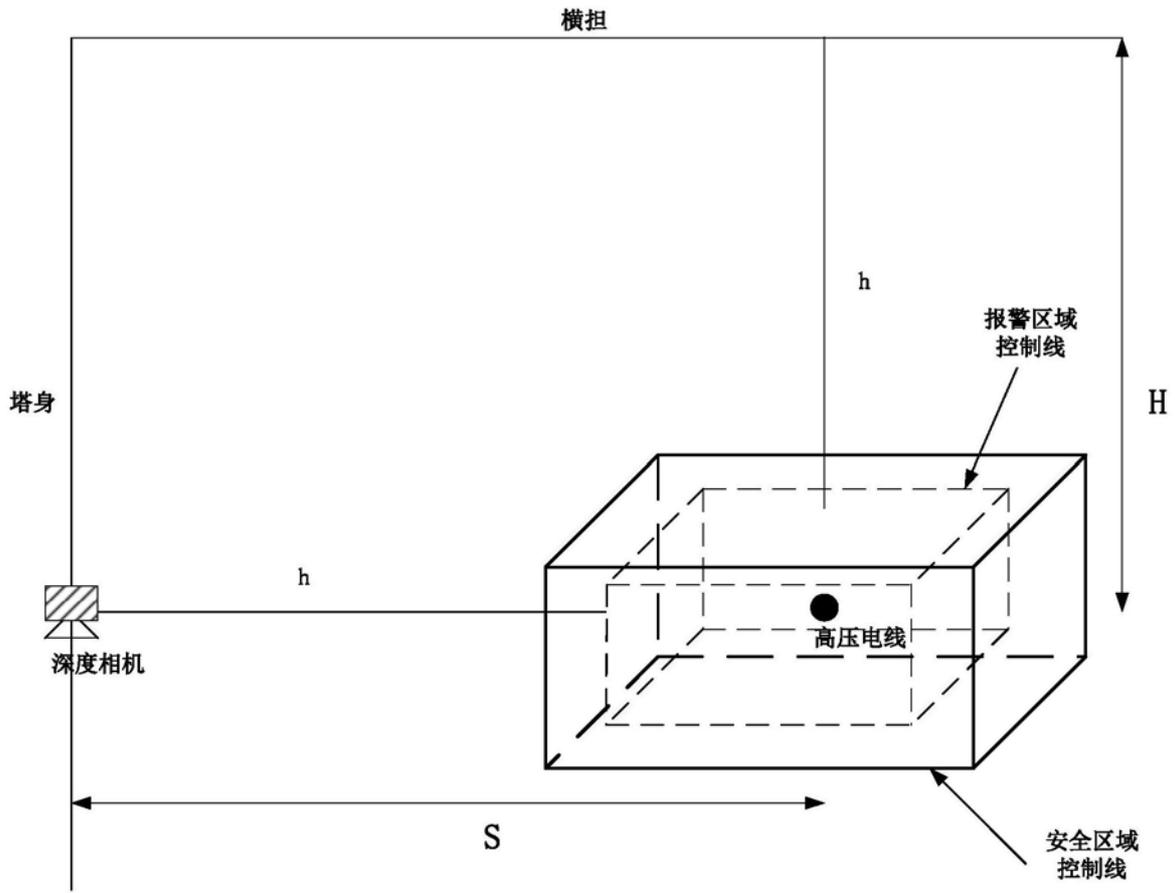


图6

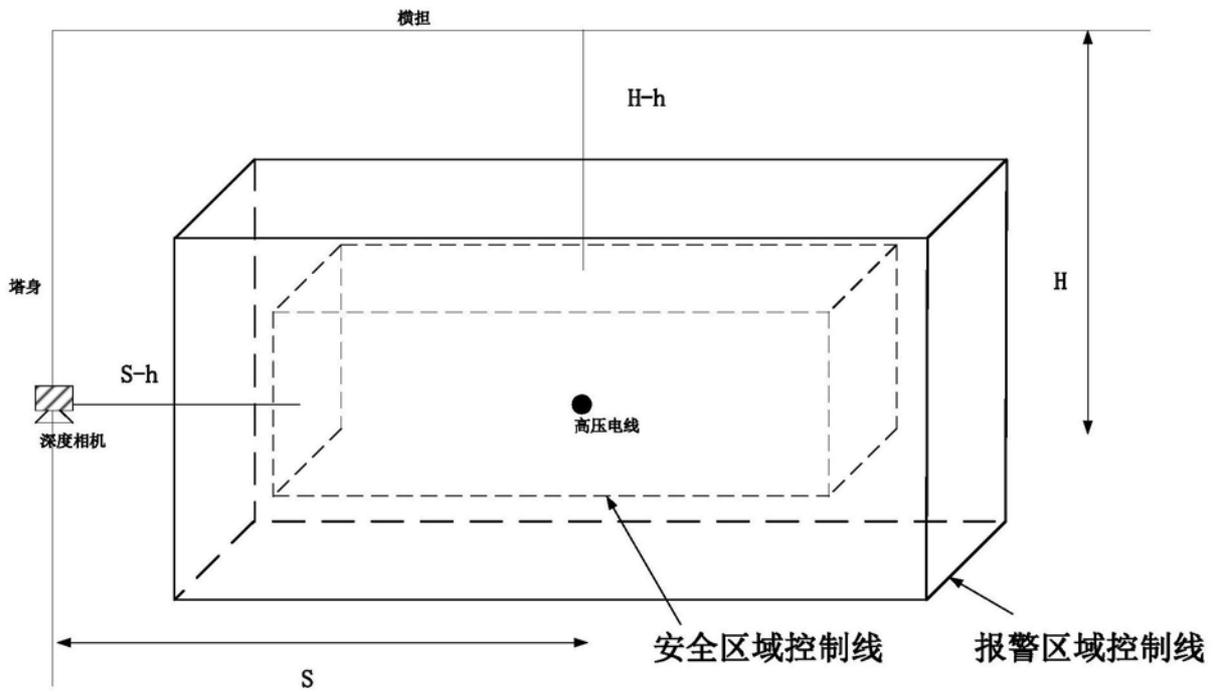


图7