



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115173570 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 11

(21) 申请号 202211096401.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2022.09.08

H02J 13/00 (2006.01)

E21F 17/06 (2006.01)

(71) 申请人 国家电投集团科学技术研究院有限公司

E21F 17/18 (2006.01)

地址 102209 北京市昌平区未来科技城国家电投集团科学技术研究院有限公司院内A座8层至11层

申请人 内蒙古电投能源股份有限公司

(72) 发明人 王一帆 刘玉鑫 董强 薛黎明
石阿力坦巴根 王宝军 张红旺
马继伟 马建威 于云飞 安明伟
齐贺 尹刚 任党培 于楚凡
何谦 代佳昕

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201

专利代理师 孟洋

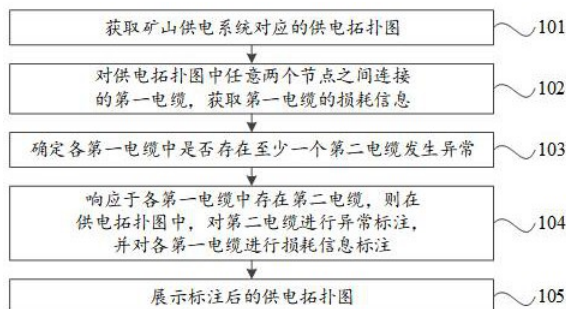
权利要求书3页 说明书20页 附图7页

(54) 发明名称

矿山供电系统的监控方法、装置、设备和介质

(57) 摘要

本公开提出一种矿山供电系统的监控方法、装置、设备和介质,涉及数据处理技术领域。其中,方法包括:获取矿山供电系统对应的供电拓扑图;对供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,获取第一电缆的损耗信息;确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常;响应于各第一电缆中存在第二电缆,则在供电拓扑图中,对第二电缆进行异常标注,并对各第一电缆进行损耗信息标注;展示标注后的供电拓扑图。由此,在供电拓扑图中对各电缆的损耗信息进行标注,以及对发生异常的电缆进行异常标注,可以便于相关工作人员及时获知异常的电缆及各电缆的损耗,可以实现自动对矿山供电系统中的电缆进行监控。



1. 一种矿山供电系统的监控方法,其特征在于,所述方法包括:
 - 获取矿山供电系统对应的供电拓扑图;
 - 对所述供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,获取所述第一电缆的损耗信息;
 - 确定各所述第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常;
 - 响应于各所述第一电缆中存在所述第二电缆,则在所述供电拓扑图中,对所述第二电缆进行异常标注,并对各所述第一电缆进行损耗信息标注;
 - 展示标注后的所述供电拓扑图。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,获取所述第一电缆的损耗信息,包括:
 - 对所述第一电缆上的多个定位标签进行识别,以识别得到所述多个定位标签的位置信息;
 - 根据所述多个定位标签的位置信息,确定所述第一电缆的实际长度;
 - 根据所述实际长度,确定所述第一电缆的损耗信息。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述实际长度,确定所述第一电缆的损耗信息,包括:
 - 获取所述第一电缆的参考长度;
 - 确定所述参考长度与所述实际长度之间的差异;
 - 根据所述差异,确定所述第一电缆的损耗信息。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述获取所述第一电缆的参考长度,包括:
 - 对所述第一电缆的敷设区域进行区域划分,以得到多个子区域;
 - 在所述多个子区域中进行路线搜索,得到至少一条搜索路径;
 - 从各所述搜索路径中,确定规划路径;
 - 将所述规划路径的长度,作为所述参考长度。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,每个所述子区域中包括多个网格点,所述在所述多个子区域中进行路线搜索,得到至少一条搜索路径,包括:
 - 根据所述多个子区域中各网格点的地理位置和属性信息,从所述多个子区域中确定安全的网格点;
 - 将各安全的网格点作为安全节点,并将安全节点写入可行走列表中;
 - 模拟多个蚂蚁在所述可行走列表中的各安全节点中移动;其中,在模拟任意一个所述蚂蚁移动的过程中,确定所述蚂蚁转移至所述可行走列表中与所述当前安全节点相邻的各下一安全节点的选择概率,根据各所述下一安全节点的选择概率,模拟所述蚂蚁移动,其中,所述蚂蚁从所述敷设区域中的敷设起点移动至敷设终点;
 - 将多个所述蚂蚁的移动轨迹,作为所述搜索路径。
6. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述获取所述第一电缆的参考长度,包括:
 - 对所述第一电缆的敷设区域进行区域划分,以得到多个子区域;
 - 根据所述第一电缆的敷设类型,从所述多个子区域中确定所述第一电缆敷设的最短路径;
 - 将所述最短路径的长度,作为所述参考长度。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一电缆的敷设类型,从所述多个子区域中确定所述第一电缆敷设的最短路径,包括:

在所述第一电缆的敷设类型为埋地敷设时,将所述敷设区域中的敷设起点和敷设终点之间的线段,作为所述最短路径;

在所述第一电缆的敷设类型为地面敷设时,从所述多个区域中确定目标区域,其中,所述目标区域不允许敷设电缆;

判断所述敷设区域中的敷设起点和敷设终点之间的线段,与所述目标区域是否相交;

在所述线段与所述目标区域未相交的情况下,将所述线段作为所述最短路径;

在所述线段与所述目标区域相交的情况下,确定所述线段与所述目标区域相交的交点;

根据所述交点与所述敷设起点之间的第一子线段、所述交点与所述敷设终点之间的第二子线段,以及所述交点将所述目标区域的边界划分得到的多个子边界,确定所述最短路径。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定各所述第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常,包括:

针对各所述第一电缆中的任一第一电缆,根据所述任一第一电缆的标识,从所述供电拓扑图中确定与所述任一第一电缆连接的用电设备;

判断所述任一第一电缆与所述用电设备的型号是否匹配;

响应于所述任一第一电缆与所述用电设备的型号不匹配,则确定所述任一第一电缆为发生异常的第二电缆。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定各所述第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常,包括:

针对各所述第一电缆中任一第一电缆,根据所述任一第一电缆的标识,获取所述任一第一电缆的工作参数;

根据所述工作参数,确定所述任一第一电缆是否接入异常;

响应于所述任一第一电缆接入异常,则确定所述任一第一电缆为发生异常的第二电缆。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

确定所述供电拓扑图中的各所述节点中是否存在至少一个第一节点发生异常;

响应于各所述节点中存在所述第一节点,则从所述供电拓扑图确定位于所述第一节点下级的第二节点;

在所述供电拓扑图中,对所述第一节点和所述第二节点进行异常标注。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述确定所述供电拓扑图中的各所述节点中是否存在至少一个第一节点发生异常,包括:

获取所述供电拓扑图中的各所述节点的运行信息和能耗信息;

根据各所述节点的运行信息,确定各所述节点中是否存在至少一个第三节点运行异常,以及,根据各所述节点的能耗信息,确定各所述节点中是否存在至少一个第四节点能耗异常;

响应于各所述节点中存在所述第三节点运行异常,则将所述第三节点作为异常的第一

节点；

响应于各所述节点中存在所述第四节点能耗异常，则将所述第四节点作为异常的第一节点。

12. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述确定所述供电拓扑图中的各所述节点中是否存在至少一个第一节点发生异常，包括：

获取所述供电拓扑图中的各所述节点的状态信息，其中，所述状态信息包括上电状态、停电状态、从停电状态切换至上电状态或从上电状态切换至停电状态；

根据所述状态信息，确定各所述节点中是否存在至少一个第五节点发生状态切换；

响应于各所述节点中存在所述第五节点，则将所述第五节点作为异常的第一节点。

13. 根据权利要求11或12所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述供电拓扑图中，标注所述第一节点的运行信息；

和/或，

在所述供电拓扑图中，标注所述第一节点的能耗信息；

和/或，

在所述供电拓扑图中，标注所述第一节点的状态信息。

14. 一种矿山供电系统的监控装置，其特征在于，所述装置包括：

第一获取模块，用于获取矿山供电系统对应的供电拓扑图；

第二获取模块，用于对所述供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆，获取所述第一电缆的损耗信息；

第一确定模块，用于确定各所述第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常；

第一标注模块，用于响应于各所述第一电缆中存在所述第二电缆，则在所述供电拓扑图中，对所述第二电缆进行异常标注，并对各所述第一电缆进行损耗信息标注；

展示模块，用于展示标注后的所述供电拓扑图。

15. 一种电子设备，其特征在于，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，所述处理器执行所述程序时，实现如权利要求1-13中任一所述的方法。

16. 一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1-13中任一所述的方法。

矿山供电系统的监控方法、装置、设备和介质

技术领域

[0001] 本公开涉及数据处理技术领域,尤其涉及一种矿山供电系统的监控方法、装置、设备和介质。

背景技术

[0002] 电缆是矿山机电产品的重要组成部分,作为电能传输过程中的重要媒介。目前,在露天矿山供电系统中,电缆的状态和损耗,需要矿山相关工作人员进行现场勘测。然而,这种现场勘测确定电缆的状态和损耗的方式,不仅费时费力,使得相关工作人员无法及时了解电缆的状态和损耗,而且由于部分矿山勘测环境复杂,存在一定的安全隐患。

[0003] 为了使得矿山相关工作人员及时地了解矿山供电系统中电缆的状态和损耗,如何实现矿山供电系统的电缆的状态和损耗进行监控是非常重要的。

发明内容

[0004] 本公开旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0005] 本公开提出一种矿山供电系统的监控方法、装置、设备和介质,一方面,可以通过算法自动计算电缆的损耗信息,并确定电缆是否发生异常,从而在确定电缆发生异常的情况下,可以在供电拓扑图中对发生异常的电缆进行异常标注,并对各电缆的损耗信息进行有效标注,可以实现对矿山供电系统的电缆的状态和损耗进行监控;另一方面,对供电拓扑图进行图形化展示,并对供电拓扑图中电缆的损耗信息和异常状态进行可视化展示,可以便于工作人员直观地获知矿山供电系统中电缆的状态和损耗,以便于相关工作人员及时对矿山供电系统进行检修和维护。

[0006] 本公开第一方面实施例提出了一种矿山供电系统的监控方法,包括:

获取矿山供电系统对应的供电拓扑图;

对所述供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,获取所述第一电缆的损耗信息;

确定各所述第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常;

响应于各所述第一电缆中存在所述第二电缆,则在所述供电拓扑图中,对所述第二电缆进行异常标注,并对各所述第一电缆进行损耗信息标注;

展示标注后的所述供电拓扑图。

[0007] 本公开实施例的矿山供电系统的监控方法,通过获取矿山供电系统对应的供电拓扑图;对供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,获取第一电缆的损耗信息;确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常;响应于各第一电缆中存在第二电缆,则在供电拓扑图中,对第二电缆进行异常标注,并对各第一电缆进行损耗信息标注;展示标注后的供电拓扑图。由此,一方面,可以实现通过算法自动计算电缆的损耗信息,并确定电缆是否发生异常,从而在确定电缆发生异常的情况下,可以在供电拓扑图中对发生异常的电缆进行异常标注,并对各电缆的损耗信息进行有效标注,可以实现对矿山供电系统的电

缆的状态和损耗进行监控；另一方面，对供电拓扑图进行图形化展示，并对供电拓扑图中电缆的损耗信息和异常状态进行可视化展示，可以便于工作人员直观化地获知矿山供电系统中电缆的状态和损耗，以便于相关工作人员及时对矿山供电系统进行检修和维护。

[0008] 本公开第二方面实施例提出了一种矿山供电系统的监控装置，包括：

第一获取模块，用于获取矿山供电系统对应的供电拓扑图；

第二获取模块，用于对所述供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆，获取所述第一电缆的损耗信息；

第一确定模块，用于确定各所述第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常；

第一标注模块，用于响应于各所述第一电缆中存在所述第二电缆，则在所述供电拓扑图中，对所述第二电缆进行异常标注，并对各所述第一电缆进行损耗信息标注；

展示模块，用于展示标注后的所述供电拓扑图。

[0009] 本公开实施例的矿山供电系统的监控装置，通过获取矿山供电系统对应的供电拓扑图；对供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆，获取第一电缆的损耗信息；确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常；响应于各第一电缆中存在第二电缆，则在供电拓扑图中，对第二电缆进行异常标注，并对各第一电缆进行损耗信息标注；展示标注后的供电拓扑图。由此，一方面，可以实现通过算法自动计算电缆的损耗信息，并确定电缆是否发生异常，从而在确定电缆发生异常的情况下，可以在供电拓扑图中对发生异常的电缆进行异常标注，并对各电缆的损耗信息进行有效标注，可以实现对矿山供电系统的电缆的状态和损耗进行监控；另一方面，对供电拓扑图进行图形化展示，并对供电拓扑图中电缆的损耗信息和异常状态进行可视化展示，可以便于工作人员直观化地获知矿山供电系统中电缆的状态和损耗，以便于相关工作人员及时对矿山供电系统进行检修和维护。

[0010] 本公开第三方面实施例提出了一种电子设备，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，所述处理器执行所述程序时，实现如本公开第一方面实施例提出的矿山供电系统的监控方法。

[0011] 本公开第四方面实施例提出了一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现如本公开第一方面实施例提出的矿山供电系统的监控方法。

[0012] 本公开第五方面实施例提出了一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品中的指令由处理器执行时，执行如本公开第一方面实施例提出的矿山供电系统的监控方法。

[0013] 本公开附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本公开的实践了解到。

附图说明

[0014] 本公开上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图1为本公开实施例一所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图；

图2为本公开实施例二所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图；

图3为本公开实施例三所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图；

图4为本公开实施例四所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图；
图5为本公开实施例五所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图；
图6为本公开所提供的敷设起点和敷设终点之间的线段与目标区域未相交示意图；

图7为本公开所提供的敷设起点和敷设终点之间的线段与目标区域相交示意图；
图8为本公开实施例六所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图；
图9为本公开实施例七所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图；
图10为本公开实施例八所提供的矿山供电系统的监控装置的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 下面详细描述本公开的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本公开,而不能理解为对本公开的限制。

[0016] 下面参考附图描述本公开实施例的矿山供电系统的监控方法、装置、设备和介质。

[0017] 图1为本公开实施例一所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图。

[0018] 本公开实施例以该矿山供电系统的监控方法被配置于矿山供电系统的监控装置中来举例说明,该矿山供电系统的监控装置可以应用于任一电子设备中,以使该电子设备可以执行矿山供电系统的监控功能。

[0019] 其中,电子设备可以为任一具有计算能力的设备,例如可以为PC(Personal Computer,个人电脑)、移动终端、服务器等,移动终端例如可以为手机、平板电脑、个人数字助理、穿戴式设备等具有各种操作系统、触摸屏和/或显示屏的硬件设备。

[0020] 如图1所示,该矿山供电系统的监控方法可以包括以下步骤:

步骤101,获取矿山供电系统对应的供电拓扑图。

[0021] 在本公开实施例中,供电拓扑图可以为预先根据矿山供电系统中各变电站和各用电设备之间的连接关系,以及各变电站和各用电设备之间的上下级关系生成的。

[0022] 作为一种示例,可以根据矿山供电系统中各变电站和各用电设备,确定供电拓扑图中的各节点,根据各节点之间的连接关系,以及各节点之间的上下级关系,生成供电拓扑图。

[0023] 其中,用电设备可以包括采掘设备(比如电铲、电镐等)、运输设备、照明设备、散热设备等。需要说明的是,用电设备也可以包括其他设备,比如,用电设备还可以包括摄像头、雷达、破碎机等,本公开对此并不做限制。

[0024] 需要说明的是,上述仅以供电拓扑图中包括变电站和用电设备进行示例,但本公开并不限于此,实际应用时,供电拓扑图中还可以包括其他设备,比如,还可以根据其他配电设备(比如变电所等),生成供电拓扑图,其中,变电所与各变电站连接,各变电站与各用电设备连接。

[0025] 举例而言,变电所可以作为供电拓扑图中的第一级节点,变电站可以作为供电拓扑图中的第二级节点,用电设备可以作为供电拓扑图中的第三级节点。

[0026] 从而本公开中,可以获取矿山供电系统对应的供电拓扑图。

[0027] 步骤102,对供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,获取第一电缆的损

耗信息。

[0028] 在本公开实施例中,第一电缆可以为供电拓扑图中的任意两个节点之间连接的电缆。

[0029] 在本公开实施例中,针对供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,可以获取该第一电缆的损耗信息。

[0030] 步骤103,确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常。

[0031] 在本公开实施例中,第二电缆可以是各第一电缆中的任意一个电缆,且第二电缆的个数可以为但不限于为一个,本公开对此不做限制。

[0032] 在本公开实施例中,可以确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常。

[0033] 步骤104,响应于各第一电缆中存在第二电缆,则在供电拓扑图中,对第二电缆进行异常标注,并对各第一电缆进行损耗信息标注。

[0034] 在本公开实施例中,当各第一电缆中存在第二电缆时,为了便于工作人员直观化地获知矿山供电系统中电缆的供电状态,以及获知电缆的损耗信息,本公开中,可以在供电拓扑图中,对第二电缆进行异常标注,并可以对各第一电缆进行损耗信息标注。

[0035] 步骤105,展示标注后的供电拓扑图。

[0036] 在本公开实施例中,可以展示标注后的供电拓扑图。由此,对供电拓扑图进行图形化展示,并对供电拓扑图中电缆的损耗信息和供电状态进行可视化展示,可以便于工作人员直观化地获知矿山供电系统的供电状态,可以提高工作人员的工作效率。

[0037] 本公开实施例的矿山供电系统的监控方法,通过获取矿山供电系统对应的供电拓扑图;对供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,获取第一电缆的损耗信息;确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常;响应于各第一电缆中存在第二电缆,则在供电拓扑图中,对第二电缆进行异常标注,并对各第一电缆进行损耗信息标注;展示标注后的供电拓扑图。由此,一方面,可以实现通过算法自动计算电缆的损耗信息,并确定电缆是否发生异常,从而在确定电缆发生异常的情况下,可以在供电拓扑图中对发生异常的电缆进行异常标注,并对各电缆的损耗信息进行有效标注,可以实现对矿山供电系统的电缆的状态和损耗进行监控;另一方面,对供电拓扑图进行图形化展示,并对供电拓扑图中电缆的损耗信息和异常状态进行可视化展示,可以便于工作人员直观化地获知矿山供电系统中电缆的状态和损耗,以便于相关工作人员及时对矿山供电系统进行检修和维护。

[0038] 为了清楚说明本公开上述实施例中,针对供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,是如何获取该第一电缆的损耗信息的,本公开还提出一种矿山供电系统的监控方法。

[0039] 图2为本公开实施例二所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图。

[0040] 如图2所示,该矿山供电系统的监控方法可以包括以下步骤:

步骤201,获取矿山供电系统对应的供电拓扑图。

[0041] 步骤201的执行过程可以参见本公开任一实施例的执行过程,在此不做赘述。

[0042] 步骤202,对第一电缆上的多个定位标签进行识别,以识别得到多个定位标签的位置信息。

[0043] 在本公开实施例中,第一电缆可以为待测量电缆损耗的电缆,且该第一电缆为供

电拓扑图中的任意两个节点之间连接的电缆。

[0044] 在本公开实施例中,定位标签可以设置在第一电缆上,且定位标签可以具有位置信息,其中,定位标签的位置信息可以为三维坐标信息,比如定位标签的位置信息中可以包括经纬度信息。

[0045] 其中,定位标签,比如可以为二维码(又称为二维条码)标签、条形码标签、RFID(Radio Frequency Identification,无线电射频识别)标签等等,本公开对此不做限制。其中,定位标签的数量可以为多个,比如,定位标签的数量可以为2个、3个、4个等等,本公开对此不做限制。

[0046] 作为一种应用场景,在实际的电缆敷设过程中,可以将电缆两端连接的两个节点(变电站和用电设备)中的一个作为起始点,并在起始点设置第一个定位标签,并记录下此定位标签的位置信息;在距起始点第一设定距离(比如50m、60m等等)的电缆上设置第二个定位标签,并记录下此定位标签的位置信息;在距第二个定位标签第二设定距离(比如40m、50m、60m等等)的电缆上设置第三个定位标签,并记录下此定位标签的位置信息;依此重复执行在电缆上设置定位标签,并记录相应的定位信息,直至到达两个节点中的另一个节点时,将此另一节点作为终止点,并在终止点设置最后一个定位标签,并记录下此最后一个定位标签的位置信息。其中,各定位标签之间的距离可以相同,或者也可以不相同,本公开对此并不做限制。

[0047] 在本公开实施例中,可以根据供电拓扑图,确定任意两个具有连接关系的节点,对上述任意两个节点之间连接的第一电缆上的多个定位标签进行识别,从而得到多个定位标签的位置信息。

[0048] 作为一种示例,每个定位标签具有对应的标识信息,其中,标识信息,用于唯一标识对应的定位标签,比如标识信息可以为数字形式的编号,或者也可以为字母与数字组合的编号,或者也可以为字符串等等,本公开对此不做限制。

[0049] 本公开中,可以对第一电缆上的多个定位标签进行识别,以获取各定位标签的标识信息,可以根据各定位标签的标识信息,查询标识与位置之间的对应关系,以确定与各定位标签的标识信息匹配的位置信息,并作为各定位标签的位置信息。

[0050] 例如,可以预先根据不同电缆上的定位标签的标识信息与位置信息,设置标识和位置之间的对应关系,比如,定位标签1的标识信息为000001,定位标签1所处的位置信息为 (x_1, y_1, z_1) ,则可以建立000001和 (x_1, y_1, z_1) 之间的对应关系;定位标签2的标识信息为000002,定位标签2所处的位置信息为 (x_2, y_2, z_2) ,则可以建立000002和 (x_2, y_2, z_2) 之间的对应关系。

[0051] 作为一种应用场景,以定位标签为二维码标签进行示例性说明,在实际的电缆敷设过程中,以电缆一端的用电设备或变电站作为起始点,并在起始点设置第一个二维码标签,通过终端设备扫描该二维码标签,可以获取该二维码标签的标识信息,并获取终端设备自身的定位信息,将终端设备的定位信息作为该二维码标签的位置信息,并将该二维码标签的标识信息与该二维码标签的位置信息建立对应关系;在距第一个二维码标签第一设定距离的电缆上设置第二个二维码标签,重复上述操作过程,直至电缆另一端的用电设备或变电站,并在电缆另一端的用电设备或变电站上设置的二维码标签,通过终端设备扫描该二维码标签,可以获取该二维码标签的标识信息,并获取终端设备自身的定位信息,将终端

设备的定位信息作为该二维码标签的位置信息,并将该二维码标签的标识信息与该二维码标签的位置信息建立对应关系。由此,可以建立设置在电缆上的各二维码标签的标识信息与各二维码标签的位置信息之间的对应关系。

[0052] 从而本公开中,在识别得到第一电缆上的各定位标签的标识信息后,可以根据各定位标签的标识信息,查询上述标识与位置之间的对应关系,以确定与各标识信息匹配的位置信息,并作为对应定位标签的位置信息。

[0053] 步骤203,根据多个定位标签的位置信息,确定第一电缆的实际长度。

[0054] 在本公开实施例中,可以根据第一电缆上设置的多个定位标签的位置信息,确定第一电缆的实际长度。

[0055] 作为一种可能的实现方式,在多个定位标签中包括设置在目标电缆两端的第一定位标签和第二定位标签的情况下,可以根据第一定位标签的位置信息和第二定位标签的位置信息之间的差异,确定目标电缆的实际长度。即,可以根据第一定位标签的位置信息和第二定位标签的位置信息,计算第一定位标签和第二定位标签之间的距离,将上述距离作为目标电缆的实际长度。

[0056] 作为另一种可能的实现方式,在多个定位标签中包括设置在目标电缆两端的第一定位标签和第二定位标签,以及包括设置在目标电缆中间的一个第三定位标签的情况下,可以根据第三定位标签的位置信息和第一定位标签的位置信息之间的第一差异,以及根据第三定位标签的位置信息和第二定位标签的位置信息之间的第二差异,确定目标电缆的实际长度。即,可以根据第三定位标签的位置信息和第一定位标签的位置信息,计算第一定位标签和第三定位标签之间的第一距离,根据第三定位标签的位置信息和第二定位标签的位置信息,计算第三定位标签和第二定位标签之间的第二距离,将第一距离和第二距离之和,作为目标电缆的实际长度。

[0057] 作为又一种可能的实现方式,在多个定位标签中包括设置在目标电缆两端的第一定位标签和第二定位标签,以及包括设置在目标电缆中间的多个第三定位标签的情况下,可以根据第一定位标签的位置信息、第二定位标签的位置信息和各第三定位标签的位置信息,从第一定位标签、第二定位标签和各第三定位标签中确定位置相邻的任意两个定位标签,根据任意两个定位标签的位置信息之间的差异,确定目标电缆的实际长度。

[0058] 作为一种示例,针对位置相邻的任意两个定位标签,可以根据上述任意两个定位标签的位置信息,计算上述任意两个定位标签之间的距离,从而可以将所有位置相邻的两个定位标签之间的距离进行相加,得到距离之和,将距离之和作为目标电缆的实际长度。

[0059] 举例而言,假设目标电缆上设置有位置依次相邻的第一定位标签(标记为标签A')、第三定位标签(标记为标签B')、第三定位标签(标记为标签C')和第二定位标签(标记为标签D'),则可以根据标签A'和标签B'的位置信息,计算标签A'和标签B'之间的距离,根据标签B'和标签C'的位置信息,计算标签B'和标签C'之间的距离,根据标签C'和标签D'的位置信息,计算标签C'和标签D'之间的距离,从而可以将标签A'和标签B'之间的距离、标签B'和标签C'之间的距离和标签C'和标签D'之间的距离之和,作为目标电缆的实际长度。

[0060] 步骤204,根据实际长度,确定第一电缆的损耗信息。

[0061] 在本公开实施例中,可以根据第一电缆的实际长度,确定第一电缆的损耗信息。

[0062] 步骤205,确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常。

[0063] 步骤206, 响应于各第一电缆中存在第二电缆, 则在供电拓扑图中, 对第二电缆进行异常标注, 并对各第一电缆进行损耗信息标注。

[0064] 步骤207, 展示标注后的供电拓扑图。

[0065] 步骤205至207的执行过程可以参见本公开任一实施例的执行过程, 在此不做赘述。

[0066] 本公开实施例的矿山供电系统的监控方法, 通过对第一电缆上的多个定位标签进行识别, 以识别得到多个定位标签的位置信息; 根据多个定位标签的位置信息, 确定第一电缆的实际长度; 根据实际长度, 确定第一电缆的损耗信息。由此, 基于设置在第一电缆上的多个定位标签, 可以实现对多个定位标签的位置信息的识别, 从而可以根据多个定位标签的位置信息, 有效确定第一电缆的实际长度, 进而可以根据第一电缆的实际长度, 有效确定第一电缆的损耗信息。

[0067] 为了清楚说明本公开上述任一实施例中, 是如何根据实际长度, 确定第一电缆的损耗信息的, 本公开还提出一种矿山供电系统的监控方法。

[0068] 图3为本公开实施例二所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图。

[0069] 如图3所示, 该矿山供电系统的监控方法可以包括以下步骤:

步骤301, 获取矿山供电系统对应的供电拓扑图。

[0070] 步骤302, 对第一电缆上的多个定位标签进行识别, 以识别得到多个定位标签的位置信息。

[0071] 步骤303, 根据多个定位标签的位置信息, 确定第一电缆的实际长度。

[0072] 步骤301至303的执行过程可以参见本公开任一实施例的执行过程, 在此不做赘述。

[0073] 步骤304, 获取第一电缆的参考长度。

[0074] 在本公开实施例中, 第一电缆的参考长度, 可以为第一电缆实际的敷设长度, 或者, 也可以为第一电缆连接的两个节点之间的直线距离, 或者, 也可以为对第一电缆连接的两个节点进行路径规划, 得到的上述两个节点之间的最短路径或最优路径的长度, 等等, 本公开对此不做限制。

[0075] 从而本公开中, 可以获取第一电缆的参考长度。

[0076] 步骤305, 确定参考长度与实际长度之间的差异。

[0077] 在本公开实施例中, 可以确定参考长度与实际长度之间的差异。

[0078] 比如, 标记第一电缆的参考长度(比如规划的最优路径或最短路径的长度)为M, 第一电缆的实际长度为L, 参考长度与实际长度之间的差异可以为(L-M)。

[0079] 步骤306, 根据差异, 确定第一电缆的损耗信息。

[0080] 在本公开实施例中, 可以根据差异, 确定第一电缆的损耗信息。

[0081] 需要说明的是, 损耗信息与差异成正向关系, 即上述差异越大, 第一电缆的损耗越大, 反之, 上述差异越小, 第一电缆的损耗越小。

[0082] 仍以上述示例进行说明, 标记第一电缆的参考长度(比如规划的最优路径或最短路径的长度)为M, 第一电缆的实际长度为L, 参考长度与实际长度之间的差异可以为(L-M), 则根据差异, 确定第一电缆的性能损耗可以为: $K' * (L-M)$, 其中, K' 为设定系数或设定权重。

[0083] 也就是说, (L-M) 越大, 第一电缆实际敷设的长度不仅造成了较大的浪费, 并且, 第

一电缆在传递电能时,所需消耗的电能也越多,因此,第一电缆的损耗信息也越大。

[0084] 步骤307,确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常。

[0085] 步骤308,响应于各第一电缆中存在第二电缆,则在供电拓扑图中,对第二电缆进行异常标注,并对各第一电缆进行损耗信息标注。

[0086] 步骤309,展示标注后的供电拓扑图。

[0087] 步骤307至309的执行过程可以参见本公开任一实施例的执行过程,在此不做赘述。

[0088] 本公开实施例的矿山供电系统的监控方法,通过获取第一电缆的参考长度;确定参考长度与实际长度之间的差异;根据差异,确定第一电缆的损耗信息。由此,可以基于第一电缆的参考长度和实际长度之间的差异,有效确定第一电缆的损耗信息。

[0089] 作为一种可能的实现方式,为了清楚说明本公开任一实施例中,是如何获取第一电缆的参考长度的,本公开还提出一种矿山供电系统的监控方法。

[0090] 图4为本公开实施例四所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图。

[0091] 如图4所示,该矿山供电系统的监控方法可以包括以下步骤:

步骤401,获取矿山供电系统对应的供电拓扑图。

[0092] 步骤402,对第一电缆上的多个定位标签进行识别,以识别得到多个定位标签的位置信息。

[0093] 步骤403,根据多个定位标签的位置信息,确定第一电缆的实际长度。

[0094] 步骤401至403的执行过程可以参见本公开任一实施例的执行过程,在此不做赘述。

[0095] 步骤404,对第一电缆的敷设区域进行区域划分,以得到多个子区域。

[0096] 可以理解的是,在露天矿山的生产过程中,露天矿山中存在可以敷设电缆的区域、禁止敷设电缆的区域,其中,禁止敷设电缆的区域比如可以包括爆破区域、矿区主干道等;可以敷设电缆的区域可以包括必经通道、必经路径等。

[0097] 从而,在本公开中,可以对第一电缆的敷设区域进行区域划分,从而得到多个子区域,其中,子区域可为可以敷设电缆的区域,或者也可以为禁止敷设电缆的区域,且当子区域为可以敷设电缆的区域时,子区域可以包括必经通道或必经路径。

[0098] 需要说明的是,在本公开中,在对第一电缆的敷设区域进行区域划分后,得到的多个子区域的形状可以是规则的,或者也可以是不规则的,本公开对此不做限制。

[0099] 步骤405,在多个子区域中进行路线搜索,得到至少一条搜索路径。

[0100] 在本公开实施例中,可以在多个子区域中进行路线搜索,以得到至少一条搜索路径。

[0101] 作为一种可能的实现方式,可以根据多个子区域中各网格点的地理位置和属性信息,从多个子区域中确定安全的网格点;将各安全的网格点作为安全节点,并将安全节点写入可行走列表中;从而可以模拟多个蚂蚁在可行走列表中的各安全节点中移动;其中,在模拟任意一个蚂蚁移动的过程中,可以确定蚂蚁转移至可行走列表中与当前安全节点相邻的各下一安全节点的选择概率,根据各下一安全节点的选择概率,模拟蚂蚁移动,其中,蚂蚁从敷设区域中的敷设起点移动至敷设终点;可以将多个蚂蚁的移动轨迹,作为搜索路径。

[0102] 在本公开实施例中,每个子区域可以包括多个网格点。

[0103] 作为一种示例,针对任一子区域,可以以该子区域中的任一点为原点,以正东方向为x轴正方向,以正北方向为y轴正方向,以垂直向上的方向为z轴正方向建立空间三维坐标系,以原点为起点,在x轴上向正负两个方向以设定距离 d_1 设置垂直于x轴的平面,在y轴上向正负两个方向以设定距离 d_2 设置垂直于y轴的平面,在z轴上向正负两个方向以设定距离 d_3 设置垂直于z轴的平面,依此方法可以将子区域所对应的空间划分成多个立方体的网格,其中各网格的质心为各网格的网格点。

[0104] 在本公开实施例中,各网格点可以具有对应的地理位置和属性信息,其中,地理位置可以指示网格点在子区域中所处的位置;属性信息可以指示网格点是否属于第一电缆必经的网格点、网格点中是否具有障碍物、网格点中是否具有深坑等。

[0105] 可以理解的是,第一电缆是具有一定质量的实体,在实际的电缆敷设中,电缆的敷设路径不可能出现没有附着面的悬空现象,电缆的敷设需要依附于一定的实体表面(比如地面)给予支撑。如果电缆的敷设路径中出现悬空的路径段,则表明路径规划不合理,所以在电缆敷设过程中电缆路径需依附于实体表面,才能符合实际规范。

[0106] 因此,在本公开中,可以根据多个子区域中各网格点的地理位置和属性信息,从多个子区域中确定安全的网格点,其中,安全的网格点可以指示符合实际规范的网格点,比如,安全的网格点可以用于指示第一电缆可以经过的网格点,例如安全的网格点可为未具有障碍物的网格点、必经网格点、未具有深坑或高坡的网格点等。

[0107] 需要说明的是,在子区域中存在网格点不依附于地表的条件下,此时,可以将各网格中与地表有交集的网格中的网格点作为符合实际规范的网格点。

[0108] 在本公开实施例中,可以将各安全的网格点作为安全节点,并将安全节点写入可行列表表中。

[0109] 在本公开实施例中,可以模拟多个蚂蚁在可行列表表中的各安全节点中移动。其中,蚂蚁可以从敷设区域中的敷设起点移动至敷设终点,其中敷设起点和敷设终点是预先在敷设区域中设置好的。

[0110] 在本公开中,可以将蚂蚁看做有“质量”的实体,则其运动轨迹必须依附于一定的物体表面或者在地面活动,在模拟蚂蚁在安全节点中移动时,不仅需要考虑避障,还需考虑蚂蚁在安全节点的实际位置。根据重力的基本概念有:

$$F = K \frac{m_{ant} m_0}{r^3} r; (1)$$

$$G = f \frac{m_0}{r^3} r; (2)$$

其中, m_{ant} 表示蚂蚁的质量, m_0 表示网格点的质量, r 表示蚂蚁与可视范围内网格点的距离, K 、 f 表示引力系数。

[0111] 定义障碍物表面(surface of obstacle)与地面(ground)的重力场为:

$$G = \begin{cases} 0, & \text{障碍物表面或者地面上任一位置的引力场} \\ \infty, & \text{其他任意位置对应的引力场} \end{cases}; (3)$$

将每个网格点与蚂蚁均看作单位质量的点,即: $m_{ant} = m_0 = 1$;
为防止分母为0的情况,在分母加一,从而有:

$$F = K \frac{r}{r^3 + 1}; \quad (4)$$

引力场表示为:

$$G = \frac{1}{2} K d^2(u); \quad (5)$$

其中, u 表示任一网格点或网格中路径点的位置, $d(u)$ 为点 u 垂直方向上距离最近的障碍物或者地面的距离。

[0112] 作为一种可能的实现方法, 在模拟任意一个蚂蚁移动的过程中, 可以确定蚂蚁转移至可行列表中与当前安全节点相邻的各下一安全节点的选择概率, 并可以根据各下一安全节点的选择概率, 模拟蚂蚁移动。

[0113] 其中, 在模拟任意一个蚂蚁移动的过程中, 确定蚂蚁转移至可行列表中与当前安全节点相邻的各下一安全节点的选择概率时, 可以通过以下几个步骤实现:

1、在模拟任意一个蚂蚁移动的过程中, 可以确定与蚂蚁所处的当前安全节点相邻的各下一安全节点是否存在目标安全节点, 其中, 目标安全节点可以为标注的必经节点。

[0114] 2、当各下一安全节点中存在目标安全节点时, 即下一安全节点中存在标注的必经节点时, 可以模拟蚂蚁移动至目标安全节点。

[0115] 3、当各下一安全节点中不存在目标安全节点时, 可以根据以下公式, 确定蚂蚁转移至各下一安全节点的选择概率:

$$P_{ij}^s(t) = \frac{[\tau_{ij}(t)]^\alpha [G_{ij}(q)]^\beta}{\sum_{k \in \text{allowed}_k} [\tau_{ik}(t)]^\alpha [G_{ik}(p)]^\beta}; \quad (6)$$

其中, s 为蚂蚁的序号, i 为当前安全节点, j 为下一安全节点, allowed_k 为可行列表, k 为可行列表中的任一安全节点, G_{ij} 为当前安全节点 i 和下一安全节点 j 之间任一路径点 q 的引力场, G_{ik} 为当前安全节点 i 和任一安全节点 k 之间任一路径点 p 的引力场, τ_{ij} 为当前安全节点 i 和下一安全节点 j 之间的信息素, τ_{ik} 为当前安全节点 i 和任一安全节点 k 之间的信息素, α 、 β 可以为预设的取值, 其中, α 的取值比如可以为 2、3 等等, 本公开对此不做限制; β 的取值比如可以为 1、3 等等, 本公开对此不做限制。

[0116] 其中, $G_{ij}(q)$ 为当前安全节点 i 和下一安全节点 j 之间任一路径点 q 的引力场, 可以表示为:

$$G_{ij} = \frac{1}{2} K d^2(q); \quad (7)$$

其中, K 为引力系数; $d(q)$ 为路径点 q 垂直方向上距离最近的障碍物或者地面的距离。

[0117] 其中, $G_{ij}(p)$ 为当前安全节点 i 和下一安全节点 j 之间任一路径点 p 的引力场, 可以表示为:

$$G_{ij} = \frac{1}{2} K d^2(p); \quad (8)$$

其中, K 为引力系数; $d(p)$ 为路径点 p 垂直方向上距离最近的障碍物或者地面的距离。

[0118] 从而在本公开中,在与当前安全节点相邻的下一安全节点中不存在目标安全节点时,可以根据公式(6)确定蚂蚁转移至各下一安全节点的选择概率,并可以从与当前安全节点相邻的下一安全节点中,确定选择概率最大的下一安全节点,并模拟蚂蚁移动至选择概率最大的下一安全节点处。

[0119] 需要说明的是,在实际应用中, α 和 β 的取值可以根据需要进行设定,且 α 和 β 的取值可以相同,或者 α 和 β 的取值也可以不相同,本公开对此不做限制。

[0120] 步骤406,从各搜索路径中,确定规划路径。

[0121] 在本公开实施例中,可以将多个蚂蚁的移动轨迹,作为搜索路径,并可以从搜索路径中确定规划路径。

[0122] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,在模拟第 s 只蚂蚁移动的过程中,可以按照下述公式,更新蚂蚁的移动轨迹上当前安全节点 i 和下一安全节点 j 之间的信息素:

$$\tau(t) = (1 - \epsilon) \tau_{ij} + \epsilon \tau_0; \quad (9)$$

其中, τ 为更新后的当前安全节点 i 和下一安全节点 j 之间的信息素, τ_{ij} 为更新前的当前安全节点 i 和下一安全节点 j 之间的信息素, ϵ 为常数, $0 < \epsilon < 1$, τ_0 可以为预先设定的原始信息素。

[0123] 从而,针对各搜索路径中的任一搜索路径,可以根据任一搜索路径上相邻安全节点之间的信息素,确定任一搜索路径的信息素;并可以根据各搜索路径的信息素,从各搜索路径中确定规划路径。

[0124] 作为一种示例,针对各搜索路径中的任一搜索路径,可以根据任一搜索路径上相邻安全节点之间的信息素,确定该搜索路径敷设起点至敷设终点之间信息素之和,从而将该搜索路径敷设起点至敷设终点之间信息素之和作为该搜索路径的信息素;并可以根据各搜索路径的信息素,确定信息素最大的搜索路径,并将该信息素最大的搜索路径作为规划路径。

[0125] 步骤407,将规划路径的长度,作为参考长度。

[0126] 在本公开实施例中,可以将规划路径的长度,作为参考长度。

[0127] 步骤408,确定参考长度与实际长度之间的差异。

[0128] 步骤409,根据差异,确定第一电缆的损耗信息。

[0129] 步骤410,确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常。

[0130] 步骤411,响应于各第一电缆中存在第二电缆,则在供电拓扑图中,对第二电缆进行异常标注,并对各第一电缆进行损耗信息标注。

[0131] 步骤412,展示标注后的供电拓扑图。

[0132] 步骤408至412的执行过程可以参见本公开任一实施例的执行过程,在此不做赘述。

[0133] 本公开实施例的矿山供电系统的监控方法,通过对第一电缆的敷设区域进行区域划分,以得到多个子区域;在多个子区域中进行路线搜索,得到至少一条搜索路径;从各搜索路径中,确定规划路径;将规划路径的长度,作为参考长度。由此,可以实现对电缆的敷设区域进行区域划分所得的子区域中进行路径搜索,并从各搜索路径中确定规划路径,从而可以将规划路径的长度作为参考长度,即可以根据规划路径的长度,有效确定第一电缆的参考长度。

[0134] 作为另一种可能的实现方式,为了清楚说明本公开任一实施例中,是如何获取第一电缆的参考长度的,本公开还提出一种矿山供电系统的监控方法。

[0135] 图5为本公开实施例五所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图。

[0136] 如图5所示,该矿山供电系统的监控方法可以包括以下步骤:

步骤501,获取矿山供电系统对应的供电拓扑图。

[0137] 步骤502,对第一电缆上的多个定位标签进行识别,以识别得到多个定位标签的位置信息。

[0138] 步骤503,根据多个定位标签的位置信息,确定第一电缆的实际长度。

[0139] 步骤501至503的执行过程可以参见本公开任一实施例的执行过程,在此不做赘述。

[0140] 步骤504,对第一电缆的敷设区域进行区域划分,以得到多个子区域。

[0141] 需要说明的是,步骤404中对第一电缆的敷设区域进行区域划分的解释说明同样适用于本公开实施例中,在此不做赘述。

[0142] 步骤505,根据第一电缆的敷设类型,从多个子区域中确定第一电缆敷设的最短路径。

[0143] 在本公开实施例中,第一电缆的敷设类型,比如可以包括地面敷设和埋地敷设。

[0144] 在本公开实施例中,可以根据第一电缆的敷设类型,从多个子区域中确定第一电缆敷设的最短路径。

[0145] 作为一种可能的实现方式,在待敷设电缆的敷设类型为埋地敷设时,可以将敷设区域中的敷设起点和敷设终点之间的线段,作为最短路径。而在待敷设电缆的敷设类型为地面敷设时,可以从多个子区域中确定目标区域,其中,目标区域不允许敷设电缆,比如目标区域可以为爆破区域、深坑区域、高坡区域等;可以判断敷设区域中的敷设起点和敷设终点之间的线段,与目标区域是否相交,在线段与目标区域未相交的情况下,可以将敷设起点和敷设终点之间的线段作为最短路径,而在线段与目标区域相交的情况下,可以确定线段与目标区域相交的交点,并根据交点与敷设起点之间的第一子线段、交点与敷设终点之间的第二子线段,以及交点将目标区域的边界划分得到的多个子边界,确定最短路径。

[0146] 在本公开实施例中,当待敷设电缆的敷设类型为地面敷设时,可以从多个区域中确定目标区域,并判断敷设区域中的敷设起点和敷设终点之间的线段,与目标区域是否相交;在线段与目标区域未相交的情况下,可以将敷设起点和敷设终点之间的线段作为最短路径。

[0147] 作为一种示例,当待敷设电缆的敷设类型为地面敷设时,假如敷设起点为a、敷设终点为b,从多个区域中确定目标区域A和B为不允许敷设电缆的子区域,并判断敷设区域中的敷设起点a和敷设终点b之间的线段与目标区域A和B均不相交,如图6所示,此时,可以将敷设起点a和敷设终点b之间的线段作为最短路径。

[0148] 在本公开实施例中,当敷设起点和敷设终点之间的线段与目标区域相交时,可以确定线段与目标区域相交的交点,并可以根据交点与敷设起点之间的第一子线段、交点与敷设终点之间的第二子线段,以及交点将目标区域的边界划分得到的多个子边界,并确定最短路径。

[0149] 作为一种示例,可以将交点与敷设起点之间的第一子线段、交点与敷设终点之间

的第二子线段,以及交点将目标区域的边界划分得到的多个子边界中最短的子边界形成的路径,作为最短路径。

[0150] 例如,当待敷设电缆的敷设类型为地面敷设时,假如敷设起点为a、敷设终点为b,从多个区域中确定目标区域C和D为不允许敷设电缆的子区域,敷设起点a和敷设终点b之间的线段ab与目标区域D相交,如图7所示,交点分别为c和d,交点将目标区域的边界划分为子边界ckd和子边界cnmd,可以从上述子边界中确定最短的子边界ckd,从而将交点c与敷设起点a之间的第一子线段ac、交点d与敷设终点之间的第二子线段db,以及子边界ckd形成的路径作为最短路径。

[0151] 步骤506,将最短路径的长度,作为参考长度。

[0152] 在本公开实施例中,可以将最短路径的长度,作为参考长度。

[0153] 步骤507,确定参考长度与实际长度之间的差异。

[0154] 步骤508,根据差异,确定第一电缆的损耗信息。

[0155] 步骤509,确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常。

[0156] 步骤510,响应于各第一电缆中存在第二电缆,则在供电拓扑图中,对第二电缆进行异常标注,并对各第一电缆进行损耗信息标注。

[0157] 步骤511,展示标注后的供电拓扑图。

[0158] 步骤507至511的执行过程可以参见本公开任一实施例的执行过程,在此不做赘述。

[0159] 本公开实施例的矿山供电系统的监控方法,通过对第一电缆的敷设区域进行区域划分,以得到多个子区域;根据第一电缆的敷设类型,从多个子区域中确定第一电缆敷设的最短路径;将最短路径的长度,作为参考长度。由此,基于第一电缆的敷设类型,可以实现对电缆的敷设区域进行区域划分所得的子区域中获取第一电缆敷设的最短路径,从而可以将最短路径的长度作为参考长度,即可以根据最短路径的长度,有效确定第一电缆的参考长度。

[0160] 为了清楚说明本公开任一实施例中,是如何确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常的,本公开还提出一种矿山供电系统的监控方法。

[0161] 图8为本公开实施例六所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图。

[0162] 如图8所示,该矿山供电系统的监控方法可以包括以下步骤:

步骤801,获取矿山供电系统对应的供电拓扑图。

[0163] 步骤802,对供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,获取第一电缆的损耗信息。

[0164] 步骤801至802的执行过程可以参见本公开任一实施例的执行过程,在此不做赘述。

[0165] 步骤803,针对各第一电缆中的任一第一电缆,根据任一第一电缆的标识,从供电拓扑图中确定与任一第一电缆连接的用电设备。

[0166] 在本公开实施例中,电缆的标识,用于唯一标识对应的电缆,比如,电缆的标识可以为电缆编号、电缆所在的线路编号(或支线编号)等。

[0167] 在本公开实施例中,用电设备可以包括采掘设备(比如电铲、电镐等)、运输设备、照明设备、散热设备等。需要说明的是,用电设备也可以包括其他设备,比如,用电设备还可

以包括摄像头、雷达、破碎机等,本公开对此并不做限制。

[0168] 在本公开实施例中,针对各第一电缆中的任一第一电缆,可以根据任一第一电缆的标识,从供电拓扑图中确定与任一第一电缆连接的用电设备。

[0169] 作为一种示例,供电拓扑图中可以标注各电缆的标识,从而本公开中,可以根据第一电缆的标识,查询供电拓扑图,以确定与第一电缆连接的用电设备。

[0170] 步骤804,判断任一第一电缆与用电设备的型号是否匹配。

[0171] 可以理解的是,对于不同类型的用电设备,需要连接不同规格的电缆,比如,以用电设备为采掘设备中的电铲进行示例,功率较大的电铲(后续简称为大电铲)需要连接粗电缆,功率较小的电铲(后续简称为小电铲)需要连接细电缆。

[0172] 在本公开实施例中,为了使得各用电设备能够正常且安全地作业,针对任一第一电缆,可以确定该第一电缆与对应连接的用电设备的型号是否匹配。

[0173] 步骤805,响应于任一第一电缆与用电设备的型号不匹配,则确定任一第一电缆为发生异常的第二电缆。

[0174] 在本公开实施例中,针对任一第一电缆,当该第一电缆与用电设备的型号不匹配时,则可以确定该第一电缆为发生异常的第二电缆。

[0175] 步骤806,响应于各第一电缆中存在第二电缆,则在供电拓扑图中,对第二电缆进行异常标注,并对各第一电缆进行损耗信息标注。

[0176] 步骤807,展示标注后的供电拓扑图。

[0177] 步骤806至807的执行过程可以参见本公开任一实施例的执行过程,在此不做赘述。

[0178] 需要说明的是,电缆接入异常也会影响矿山生产作业的安全性,比如,当电缆被采掘设备挖断时,断点可能存在漏电风险、引起火灾等情况,并且,当电缆接入异常时,用电设备无法正常工作,影响矿山生产作业的进度。因此,针对上述问题,本公开的任一实施例中,还可以对第一电缆进行接入异常检测,当确定第一电缆中存在接入异常的第二电缆时,可以在供电拓扑图中对第二电缆进行异常标注,以使相关人员能够及时对第二电缆进行检修和维护。

[0179] 具体地,针对各第一电缆中任一第一电缆,根据该第一电缆的标识,可以获取该第一电缆的工作参数;从而可以根据该第一电缆的工作参数,确定该第一电缆是否接入异常;当该第一电缆接入异常时,则可以确定该第一电缆为发生异常的第二电缆。

[0180] 其中,电缆的工作参数可以包括通过电压和通过电流等参数。其中,可以通过相关设备采集电缆的工作参数。

[0181] 在本公开实施例中,针对各第一电缆中任一第一电缆,可以根据该第一电缆的标识,确定采集该第一电缆的工作参数的相关设备,并获取该相关设备采集的工作参数。从而可以根据各第一电缆的工作参数,确定各第一电缆是否接入异常。比如,当某一第一电缆的工作参数中的通过电流为零时,可以确定该第一电缆接入异常。

[0182] 在本公开实施例中,针对任一第一电缆,当该第一电缆接入异常时,可以确定该第一电缆为发生异常的第二电缆。

[0183] 本公开实施例的矿山供电系统的监控方法,通过针对各第一电缆中的任一第一电缆,根据任一第一电缆的标识,从供电拓扑图中确定与任一第一电缆连接的用电设备;判断

任一第一电缆与用电设备的型号是否匹配;响应于任一第一电缆与用电设备的型号不匹配,则确定任一第一电缆为发生异常的第二电缆。由此,基于第一电缆和与第一电缆连接的用电设备的型号,可以有效且准确地确定第一电缆是否为发生异常的第二电缆。

[0184] 需要说明的是,供电拓扑图中的各个节点也可能发生异常。为了便于工作人员直观化地获知矿山供电系统中各节点是否发生异常,以在确定各节点发生异常时,可以及时对相关节点对应的设备进行检修和维护,确保矿山生产作业的安全性,本公开还提出一种矿山供电系统的监控方法。

[0185] 图9为本公开实施例七所提供的矿山供电系统的监控方法的流程示意图。

[0186] 如图9所示,基于以上任一实施例,该矿山供电系统的监控方法还可以包括以下步骤:

步骤901,确定供电拓扑图中的各节点中是否存在至少一个第一节点发生异常。

[0187] 在本公开实施例中,各节点可以包括各变电站和各用电设备,而第一节点可以是各节点中任一节点,且第一节点的个数可以为但不限于为一个,本公开对此不做限制。

[0188] 在本公开实施例中,可以确定供电拓扑图中的各节点中是否存在至少一个第一节点发生异常。

[0189] 作为一种可能的实现方式,可以获取供电拓扑图中的各节点的运行信息和能耗信息;并根据各节点的运行信息,确定各节点中是否存在至少一个第三节点运行异常,以及,根据各节点的能耗信息,确定各节点中是否存在至少一个第四节点能耗异常;当各节点中存在第三节点运行异常时,可以将第三节点作为异常的第一节点;当各节点中存在第四节点能耗异常时,可以将第四节点作为异常的第一节点。

[0190] 其中,运行信息可以包括电压、电流等运行数据。

[0191] 其中,能耗信息可以包括节点所消耗的电量、附属油(包括汽油、工业齿轮油、液压传动油、机油、液压油、通用润滑脂等)、电缆、钢丝绳等能耗数据。

[0192] 在本公开实施例中,可以通过数据采集设备采集供电拓扑图中各节点的运行信息和能耗信息。

[0193] 在本公开实施例中,第三节点可以为各节点中的任一节点,且第三节点的个数可以为一个,或者,也可以为多个,本公开对此并不做限制。

[0194] 在本公开实施例中,第四节点可以为各节点中的任一节点,且第四节点的个数可以为一个,或者,也可以为多个,本公开对此并不做限制。

[0195] 在本公开实施例中,能耗信息中可以包括多项参数,可以将各节点中的任一节点的能耗信息中的每项参数与对应的阈值进行比对,当某一项参数的取值大于对应的阈值时,可以确定该任一节点能耗异常。

[0196] 举例而言,以能耗信息包括该任一节点所消耗的电量和附属油进行示例,可以判断该任一节点所消耗的电量是否高于设定的电量阈值,若是,则确定该任一节点耗电异常,并且,可以判断该任一节点所消耗的附属油是否高于设定阈值,若是,则确定该任一节点耗油异常。

[0197] 同理,运行信息中同样可以包括多项参数,可以将各节点中的任一节点的运行信息中的每项参数与对应的阈值范围进行比对,当某一项参数的取值未处于对应的阈值范围内时,可以确定该任一节点运行异常。

[0198] 举例而言,以运行信息包括电流和电压进行示例,可以判断任一节点的运行信息中的电流是否位于设定的电流阈值范围内,该电流阈值范围可以为[电流阈值下限,电流阈值上限],当电流未位于电流阈值范围内时,则确定该任一节点运行异常,同理,可以判断任一节点的运行信息中的电压是否位于设定的电压阈值范围内,该电压阈值范围可以为[电压阈值下限,电压阈值上限],当电压未位于电压阈值范围内时,则确定该任一节点运行异常。

[0199] 在本公开实施例中,可以根据各节点的运行信息,确定各节点中是否存在至少一个第三节点运行异常,以及,可以根据各节点的能耗信息,确定各节点中是否存在至少一个第四节点能耗异常。当确定各节点中存在第三节点运行异常时,可以将第三节点作为异常的第一节点;当确定各节点中存在第四节点能耗异常时,可以将第四节点作为异常的第一节点。

[0200] 需要说明的是,矿山供电系统中节点的停电状态和上电状态关乎矿山生产作业的安全性,当矿山供电系统中的节点发生状态切换时,比如节点从上电状态切换至停电状态,或者,节点从停电状态切换至上电状态时,可能会导致设备发生异常。

[0201] 因此,在本公开实施例的一种可能的实现方式中,还可以获取供电拓扑图中的各节点的状态信息,其中,状态信息可以包括上电状态、停电状态、从停电状态切换至上电状态或从上电状态切换至停电状态;并可以根据状态信息,确定各节点中是否存在至少一个第五节点发生状态切换,比如第五节点的状态信息为从停电状态切换至上电状态时,或者,从上电状态切换至停电状态。当各节点中存在至少一个第五节点时,则可以将第五节点作为异常的第一节点。

[0202] 步骤902,响应于各节点中存在第一节点,则从供电拓扑图确定位于第一节点下级的第二节点。

[0203] 在本公开实施例中,为了便于相关人员获知异常的影响范围,还可以从供电拓扑图中,确定位于第一节点下级的第二节点。

[0204] 步骤903,在供电拓扑图中,对第一节点和第二节点进行异常标注。

[0205] 在本公开实施例中,可以在供电拓扑图中对异常的第一节点和位于第一节点下级的第二节点进行异常标注。由此,不仅可以实现对供电拓扑图中当前发生异常的第一节点进行异常标注,还可以预测位于第一节点的下级的第二节点即将发生异常,并在供电拓扑图中对即将发生异常的第二节点进行异常标注,从而可以便于相关人员获知异常的影响范围,以便相关人员及时地对异常设备进行检修和维护。

[0206] 举例而言,当第一节点为变电站中的某一节点时,如果该第一节点运行异常,比如电压过大或电流过大,则可能导致与该变电站连接的用电设备发生故障。

[0207] 作为一种示例,可以通过不同的标注方式,对第一节点和第二节点进行异常标注,以便相关人员区分当前异常的第一节点和即将发生异常的第二节点。

[0208] 例如,可以通过不同的颜色对第一节点和第二节点进行异常标注,例如,可以对第一节点进行红色、高亮标注,对第二节点进行黄色标注,从而便于相关人员区分当前异常的节点和即将发生异常的节点。

[0209] 进一步地,在第一节点运行异常或能耗异常的情况下,还可以发送提示信息,该提示信息,用于提示第一节点能耗异常和/或运行异常,此外,提示信息还可以用于提示第二

节点即将发生异常。

[0210] 为了便于工作人员直观化地获知矿山供电系统的供电状态,以及获知矿山供电系统中各节点的工作状态,在本公开实施例的一种可能的实现方式中,可以在供电拓扑图中标注第一节点的运行信息,和/或,标注第一节点的能耗信息,和/或,标注第一节点的状态信息。

[0211] 本公开实施例的,通过确定供电拓扑图中的各节点中是否存在至少一个第一节点发生异常;响应于各节点中存在第一节点,则从供电拓扑图确定位于第一节点下级的第二节点;在供电拓扑图中,对第一节点和第二节点进行异常标注。由此,不仅可以实现对供电拓扑图中当前发生异常的第一节点进行异常标注,还可以预测位于第一节点的下级的第二节点即将发生异常,并在供电拓扑图中对即将发生异常的第二节点进行异常标注,从而可以便于相关人员获知异常的影响范围,以便相关人员及时地对发生异常的节点进行检修和维护,以提升矿山生产作业的安全性。

[0212] 与上述图1至图9实施例提供的矿山供电系统的监控方法相对应,本公开还提供一种矿山供电系统的监控装置,由于本公开实施例提供的矿山供电系统的监控装置与上述图1至图9实施例提供的矿山供电系统的监控方法相对应,因此在矿山供电系统的监控方法的实施方式也适用于本公开实施例提供的矿山供电系统的监控装置,在本公开实施例中不再详细描述。

[0213] 图10为本公开实施例八所提供的矿山供电系统的监控装置的结构示意图。

[0214] 如图10所示,该矿山供电系统的监控装置1000可以包括:第一获取模块1001、第二获取模块1002、第一确定模块1003、第一标注模块1004及展示模块1005。

[0215] 其中,第一获取模块1001,用于获取矿山供电系统对应的供电拓扑图。

[0216] 第二获取模块1002,用于对供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,获取第一电缆的损耗信息。

[0217] 第一确定模块1003,用于确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常。

[0218] 第一标注模块1004,用于响应于各第一电缆中存在第二电缆,则在供电拓扑图中,对第二电缆进行异常标注,并对各第一电缆进行损耗信息标注。

[0219] 展示模块1005,用于展示标注后的供电拓扑图。

[0220] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,第二获取模块1002,用于:对第一电缆上的多个定位标签进行识别,以识别得到多个定位标签的位置信息;根据多个定位标签的位置信息,确定第一电缆的实际长度;根据实际长度,确定第一电缆的损耗信息。

[0221] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,第二获取模块1002,用于:获取第一电缆的参考长度;确定参考长度与实际长度之间的差异;根据差异,确定第一电缆的损耗信息。

[0222] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,第二获取模块1002,用于:对第一电缆的敷设区域进行区域划分,以得到多个子区域;在多个子区域中进行路线搜索,得到至少一条搜索路径;从各搜索路径中,确定规划路径;将规划路径的长度,作为参考长度。

[0223] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,第二获取模块1002,用于:根据多个子区域中各网格点的地理位置和属性信息,从多个子区域中确定安全的网格点;将各安全的

网格点作为安全节点,并将安全节点写入可行走列表中;模拟多个蚂蚁在写入可行走列表中的各安全节点中移动;其中,在模拟任意一个蚂蚁移动的过程中,确定蚂蚁转移至可行走列表中与当前安全节点相邻的各下一安全节点的选择概率,根据各下一安全节点的选择概率,模拟蚂蚁移动,其中,蚂蚁从敷设区域中的敷设起点移动至敷设终点;将多个蚂蚁的移动轨迹,作为搜索路径。

[0224] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,第二获取模块1002,用于:对第一电缆的敷设区域进行区域划分,以得到多个子区域;根据第一电缆的类型,从多个子区域中确定第一电缆敷设的最短路径;将最短路径的长度,作为参考长度。

[0225] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,第二获取模块1002,用于:在第一电缆的敷设类型为埋地敷设时,将敷设区域中的敷设起点和敷设终点之间的线段,作为最短路径;在第一电缆的敷设类型为地面敷设时,从多个区域中确定目标区域,其中,目标区域不允许敷设电缆;判断敷设区域中的敷设起点和敷设终点之间的线段,与目标区域是否相交;在线段与目标区域未相交的情况下,将线段作为最短路径;在线段与目标区域相交的情况下,确定线段与目标区域相交的交点;根据交点与敷设起点之间的第一子线段、交点与敷设终点之间的第二子线段,以及交点将目标区域的边界划分得到的多个子边界,确定最短路径。

[0226] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,第一确定模块1003,用于:针对各第一电缆中的任一第一电缆,根据任一第一电缆的标识,从供电拓扑图中确定与任一第一电缆连接的用电设备;判断任一第一电缆与用电设备的型号是否匹配;响应于任一第一电缆与用电设备的型号不匹配,则确定任一第一电缆为发生异常的第二电缆。

[0227] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,第一确定模块1003,用于:针对各第一电缆中任一第一电缆,根据任一第一电缆的标识,获取任一第一电缆的工作参数;根据工作参数,确定任一第一电缆是否接入异常;响应于任一第一电缆接入异常,则确定任一第一电缆为发生异常的第二电缆。

[0228] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,该矿山供电系统的监控装置1000还可以包括:

第二确定模块,用于确定供电拓扑图中的各节点中是否存在至少一个第一节点发生异常。

[0229] 第三确定模块,用于响应于各节点中存在第一节点,则从供电拓扑图确定位于第一节点下级的第二节点。

[0230] 第二标注模块,用于在供电拓扑图中,对第一节点和第二节点进行异常标注。

[0231] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,第二确定模块,用于:获取供电拓扑图中的各节点的运行信息和能耗信息;根据各节点的运行信息,确定各节点中是否存在至少一个第三节点运行异常,以及,根据各节点的能耗信息,确定各节点中是否存在至少一个第四节点能耗异常;响应于各节点中存在第三节点运行异常,则将第三节点作为异常的第一节点;响应于各节点中存在第四节点能耗异常,则将第四节点作为异常的第一节点。

[0232] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,第二确定模块,用于:获取供电拓扑图中的各节点的状态信息,其中,状态信息包括上电状态、停电状态、从停电状态切换至上电状态或从上电状态切换至停电状态;根据状态信息,确定各节点中是否存在至少一个第五

节点发生状态切换;响应于各节点中存在第五节点,则将第五节点作为异常的第一节点。

[0233] 在本公开实施例的一种可能的实现方式中,该矿山供电系统的监控装置1000还可以包括:

第三标注模块,用于在供电拓扑图中,标注第一节点的运行信息;

和/或,

第四标注模块,用于在供电拓扑图中,标注第一节点的能耗信息;

和/或,

第五标注模块,用于在供电拓扑图中,标注第一节点的状态信息。

[0234] 本公开实施例的矿山供电系统的监控装置,通过获取矿山供电系统对应的供电拓扑图;对供电拓扑图中任意两个节点之间连接的第一电缆,获取第一电缆的损耗信息;确定各第一电缆中是否存在至少一个第二电缆发生异常;响应于各第一电缆中存在第二电缆,则在供电拓扑图中,对第二电缆进行异常标注,并对各第一电缆进行损耗信息标注;展示标注后的供电拓扑图。由此,一方面,可以实现通过算法自动计算电缆的损耗信息,并确定电缆是否发生异常,从而在确定电缆发生异常的情况下,可以在供电拓扑图中对发生异常的电缆进行异常标注,并对各电缆的损耗信息进行有效标注,可以实现对矿山供电系统的电缆的状态和损耗进行监控;另一方面,对供电拓扑图进行图形化展示,并对供电拓扑图中电缆的损耗信息和异常状态进行可视化展示,可以便于工作人员直观化地获知矿山供电系统中电缆的状态和损耗,以便于相关工作人员及时对矿山供电系统进行检修和维护。

[0235] 为了实现上述实施例,本公开还提出一种电子设备,其中,电子设备可以为前述实施例中的服务器或检测设备;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,所述处理器执行所述程序时,实现如本公开前述任一实施例提出的矿山供电系统的监控方法。

[0236] 为了实现上述实施例,本公开还提出一种非临时性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如本公开前述任一实施例提出的矿山供电系统的监控方法。

[0237] 为了实现上述实施例,本公开还提出一种计算机程序产品,当所述计算机程序产品中的指令由处理器执行时,执行如本公开前述任一实施例提出的矿山供电系统的监控方法。

[0238] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0239] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本公开的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0240] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或多个用于实现定制逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本公开的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本公开的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0241] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤,例如,可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表,可以具体实现在任何计算机可读介质中,以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言,“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下:具有一个或多个布线的电连接部(电子装置),便携式计算机盘盒(磁装置),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPR0M或闪速存储器),光纤装置,以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

[0242] 应当理解,本公开的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。如,如果用硬件来实现和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0243] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0244] 此外,在本公开各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[0245] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。尽管上面已经示出和描述了本公开的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本公开的限制,本领域的普通技术人员在本公开的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

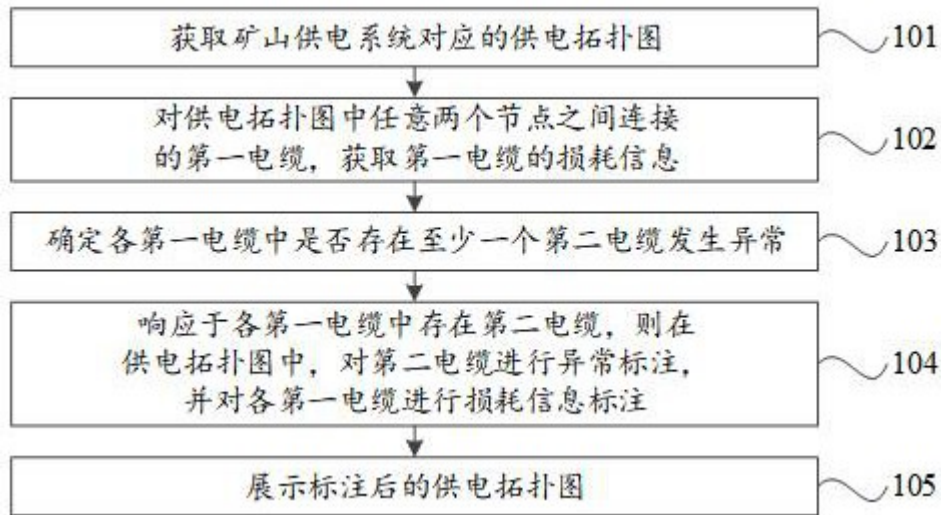


图1

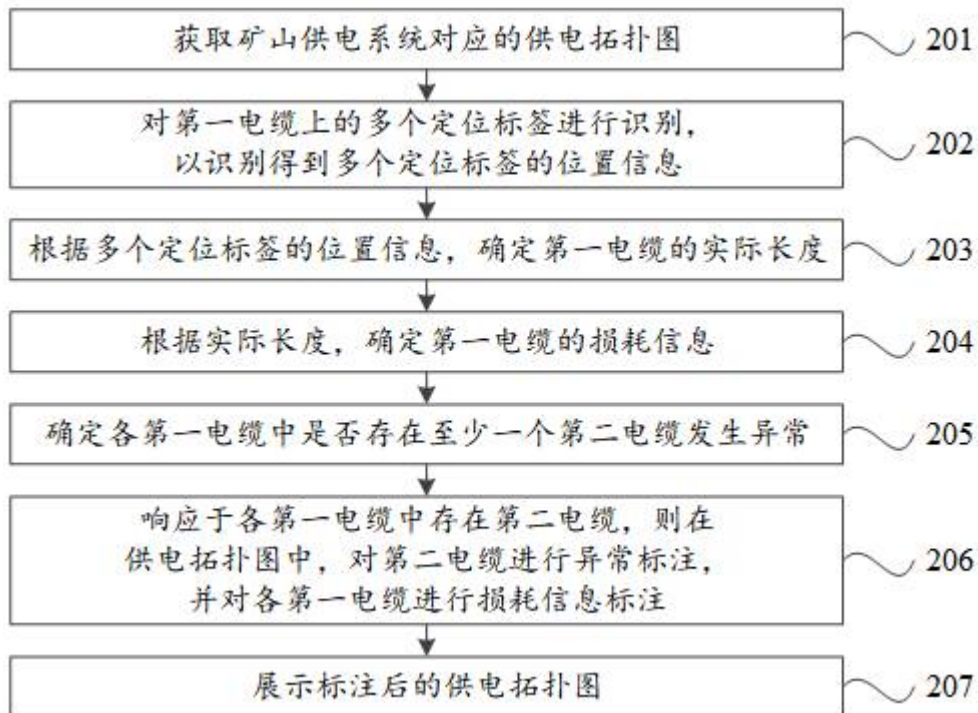


图2



图3



图4



图5

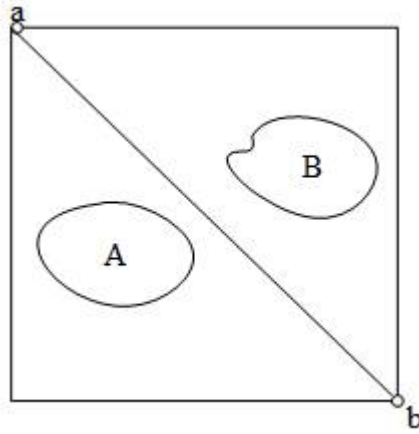


图6

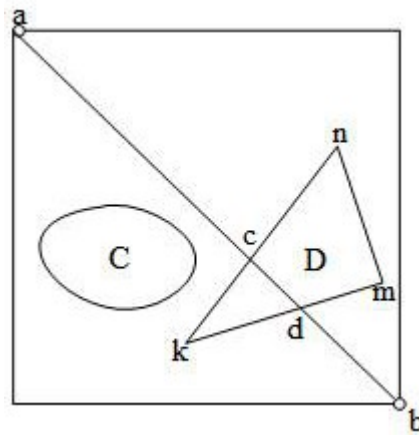


图7



图8



图9

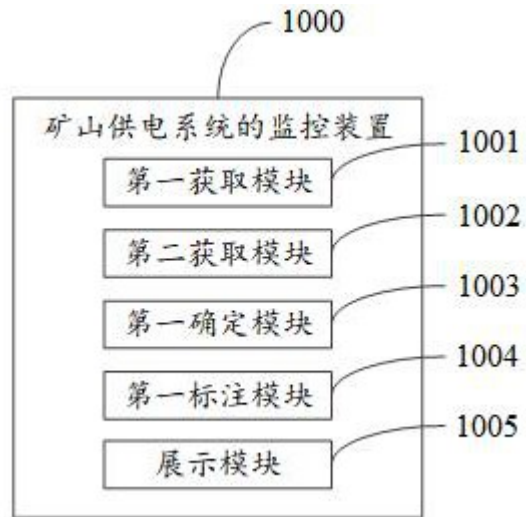


图10