



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110388964 A
(43)申请公布日 2019.10.29

(21)申请号 201910759645.6

(22)申请日 2019.08.16

(71)申请人 深圳江行联加智能科技有限公司
地址 518110 广东省深圳市龙华区大浪街
道新石社区明浪路3号7层707

(72)发明人 樊小毅 刘江川 张聪 庞海天
杨洋 邵俊松

(74)专利代理机构 深圳深瑞知识产权代理有限
公司 44495

代理人 刘慧玲

(51)Int.Cl.

G01D 21/02(2006.01)

H04L 29/08(2006.01)

G08C 19/00(2006.01)

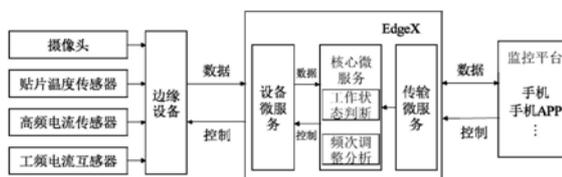
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统

(57)摘要

本发明公开了一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统,包括以下步骤:(1)、边缘数据采集设备采集电缆附近的多维度的状态量数据;(2)、将采集的对应数据上传到边缘计算平台,并通过综合评价模型对电缆的工作状态进行判断;(3)、根据不同的工作状态结合多维度的状态量数据进行频次调整分析;(4)、根据频次调整分析结果控制边缘设备的数据采集频次,并通过TCP/IP以太网接口的方式弹性传输到监控平台。本发明所述的一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统,有效节省边缘设备的电能消耗,延长设备运行寿命,同时将监测重点集中到隧道电缆异常状态,进而对隧道电缆状态实施密切监控,消除安全隐患,带来更好的使用前景。



1. 一种隧道电缆数据采集方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1)、边缘数据采集设备采集电缆附近的多维度的状态量数据;

(2)、将采集的对应数据上传到边缘计算平台,并通过综合评价模型对电缆的工作状态进行判断;

(3)、根据不同的工作状态结合多维度的状态量数据进行频次调整分析;

(4)、根据频次调整分析结果控制边缘设备的数据采集频次,并通过TCP/IP以太网接口的方式弹性传输到监控平台。

2. 根据权利要求1所述的一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统,其特征在于:所述步骤(2)中,数据上传到边缘计算平台后通过边缘计算平台EdgeX的设备微服务功能将采集的数据上传到EdgeX的核心微服务层,在核心微服务层上通过综合评价模型判断电缆状态;

综合评价模型通过分析综合环境、电缆温度、局部放电、接地环流等多维度的状态量数据,同时结合电力电缆局部放电的发生发展机理、电力电缆发热机理分析,考虑特征群组、交互效应,进一步生成特征,得到多维评价指标,电缆状态进行精细的画像。

3. 根据权利要求2所述的一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统,其特征在于:综合评价模型评价后根据主、客观权重最优集成的综合评价模型实时输出电缆状态评分,根据评分结果制定阈值,并且根据评分是否在设定的阈值内部判断电缆状态处于正常状态还是异常状态。

4. 根据权利要求1所述的一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统,其特征在于:所述步骤(3)中,频次调整分析包括以下步骤:

①、根据电缆的监测状态进行频次调整分析之前首先需要配置频次调整分析模型;

②、在边缘计算平台上利用相应的监测数据和电缆的监测状态进行频次调整分析。

5. 根据权利要求4所述的一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统,其特征在于:所述步骤①中,频次调整分析模型配置的监测项,包括以下两大部分:

A、电缆本身监测状况,包括以下内容:电缆温度、局部放电、接地环流等监测情况;

B、电缆周边环境监测状况,包括以下内容:电缆隧道水位、井盖等环境监测情况。

6. 根据权利要求4所述的一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统,其特征在于:所述步骤②中,在边缘计算平台上利用相应的监测数据和电缆的监测状态进行频次调整分析时当通过综合评价模型发现电缆状态处于正常时,数据采集模块采用低频工作模式,当监测发现电缆状态出现异常时,数据采集模块进入高频传输模式。

7. 一种隧道电缆数据采集装置,其特征在于:包括边缘数据采集设备、边缘计算平台和监控平台,所述边缘数据采集设备包括但不限于摄像头、贴片温度传感器、高频电流传感器和工频电流互感器,所述边缘计算平台采用EdgeX,所述监控平台包括但不限于手机、手机APP、云端、平板电脑和笔记本电脑。

8. 根据权利要求7所述的一种隧道电缆数据采集装置,其特征在于:所述边缘计算平台和监控平台之间通过TCP/IP以太网接口的方式弹性连接。

9. 一种隧道电缆数据采集系统,其特征在于:该系统包括

边缘数据采集设备:用于采集电缆工作时其周边环境参数的变化;

边缘计算平台:用于实现工作状态判断和频次调整分析的功能;

以及监控平台；用于对实时采集的数据进行存储和分析。

10. 根据权利要求9所述的一种隧道电缆数据采集系统，其特征在于：所述边缘数据采集设备包括但不限于摄像头、贴片温度传感器、高频电流传感器和工频电流互感器，所述监控平台包括设备微服务模块、核心微服务模块和传输微服务模块，所述核心微服务模块内部设置有综合评价模型和频次调整分析模型：

所述摄像头：用于采集电缆周边环境的状态量数据；

所述贴片温度传感器：用于采集电缆周边电缆温度的状态量数据；

所述高频电流传感器：用于采集电缆周边局部放电的状态量数据；

所述工频电流互感器：用于采集电缆周边接地环流的状态量数据；

所述综合评价模型：用于结合隧道电缆周边综合环境、电缆温度、局部放电、接地环流等多维度的状态量数据判断隧道电缆的工作状态；

所述频次调整分析模型：用于根据电缆的监测状态进行频次调整分析。

一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及数据采集领域,特别涉及一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统。

背景技术

[0002] 2019年中央经济工作会议明确提出,将加强物联网等新型基础设施建设作为本年度重点工作。同年3月,国家电网设备部在《输变电设备物联网建设方案》中提到隧道电缆的监测数据应上传至具备边缘计算功能的接入节点,同时也明确了边缘计算顶层设计的指导方针,这体现了通过边缘计算实现隧道电缆的状态监控对保证车辆在隧道内通行安全具有重要意义。然而,长时间的数据采集容易缩短边缘设备运行寿命,并且大量不必要的数据也造成资源的浪费和数据分析的冗余性,为此,我们提出一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提供一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统,可以有效解决背景技术中的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0005] 一种隧道电缆数据采集方法,包括以下步骤:

[0006] (1)、边缘数据采集设备采集电缆附近的多维度的状态量数据;

[0007] (2)、将采集的对应数据上传到边缘计算平台,并通过综合评价模型对电缆的工作状态进行判断;

[0008] (3)、根据不同的工作状态结合多维度的状态量数据进行频次调整分析;

[0009] (4)、根据频次调整分析结果控制边缘设备的数据采集频次,并通过TCP/IP以太网接口的方式弹性传输到监控平台。

[0010] 优选的,所述步骤(2)中,数据上传到边缘计算平台后通过边缘计算平台EdgeX的设备微服务功能将采集的数据上传到EdgeX的核心微服务层,在核心微服务层上通过综合评价模型判断电缆状态;

[0011] 综合评价模型通过分析综合环境、电缆温度、局部放电、接地环流等多维度的状态量数据,同时结合电力电缆局部放电的发生发展机理、电力电缆发热机理分析,考虑特征群组、交互效应,进一步生成特征,得到多维评价指标,电缆状态进行精细的画像。

[0012] 优选的,综合评价模型评价后根据主、客观权重最优集成的综合评价模型实时输出电缆状态评分,根据评分结果制定阈值,并且根据评分是否在设定的阈值内部判断电缆状态处于正常状态还是异常状态。

[0013] 优选的,所述步骤(3)中,频次调整分析包括以下步骤:

[0014] ①、根据电缆的监测状态进行频次调整分析之前首先需要配置频次调整分析模型;

[0015] ②、在边缘计算平台上利用相应的监测数据和电缆的监测状态进行频次调整分

析。

[0016] 优选的,所述步骤①中,频次调整分析模型配置的监测项,包括以下两大部分:

[0017] A、电缆本身监测状况,包括以下内容:电缆温度、局部放电、接地环流等监测情况;

[0018] B、电缆周边环境监测状况,包括以下内容:电缆隧道水位、井盖等环境监测情况。

[0019] 优选的,所述步骤②中,在边缘计算平台上利用相应的监测数据和电缆的监测状态进行频次调整分析时当通过综合评价模型发现电缆状态处于正常时,数据采集模块采用低频工作模式,当监测发现电缆状态出现异常时,数据采集模块进入高频传输模式。

[0020] 优选的,一种隧道电缆数据采集装置,包括边缘数据采集设备、边缘计算平台和监控平台,所述边缘数据采集设备包括但不限于摄像头、贴片温度传感器、高频电流传感器和工频电流互感器,所述边缘计算平台采用EdgeX,所述监控平台包括但不限于手机、手机APP、云端、平板电脑和笔记本电脑。

[0021] 所述边缘计算平台和监控平台之间通过TCP/IP以太网接口的方式弹性连接。

[0022] 优选的,一种隧道电缆数据采集系统,该系统包括

[0023] 边缘数据采集设备:用于采集电缆工作时其周边环境参数的变化;

[0024] 边缘计算平台:用于实现工作状态判断和频次调整分析的功能;

[0025] 以及监控平台;用于对实时采集的数据进行存储和分析。

[0026] 优选的,所述边缘数据采集设备包括但不限于摄像头、贴片温度传感器、高频电流传感器和工频电流互感器,所述监控平台包括设备微服务模块、核心微服务模块和传输微服务模块,所述核心微服务模块内部设置有综合评价模型和频次调整分析模型:

[0027] 所述摄像头:用于采集电缆周边环境的状态量数据;

[0028] 所述贴片温度传感器:用于采集电缆周边电缆温度的状态量数据;

[0029] 所述高频电流传感器:用于采集电缆周边局部放电的状态量数据;

[0030] 所述工频电流互感器:用于采集电缆周边接地环流的状态量数据;

[0031] 所述综合评价模型:用于结合隧道电缆周边综合环境、电缆温度、局部放电、接地环流等多维度的状态量数据判断隧道电缆的工作状态;

[0032] 所述频次调整分析模型:用于根据电缆的监测状态进行频次调整分析。

[0033] 与现有技术相比,本发明提供了一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统,具有如下有益效果:

[0034] 首先,由安装于隧道电缆上的边缘设备采集相应数据;然后,将采集的对应数据上传到边缘计算平台,并通过综合评价模型对电缆的工作状态进行判断;其次,根据工作状态判断及多维度的状态量数据进行监控频次调整分析,正常状态一般进行低频次数据采集,异常状态进行高频次数据采集;最后,将调整后采集的监控数据通过TCP/IP以太网接口的方式弹性传输到监控平台,以供监控平台对实时采集的数据进行存储和分析,改变了传统上固定频次数据采集的方式,并弹性传输到监控平台,真正实现了监控频次智能调整的功能,有效地节省了边缘设备的电能消耗,延长了设备运行寿命;同时将监测重点集中到隧道电缆的异常状态,进而对隧道电缆状态实施密切监控,监控效果更好,消除安全隐患,而且整个隧道电缆数据采集的方法操作方便,使用效果相对于传统方式更好,满足人们的使用要求,较为实用。

[0035] 该装置中未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

附图说明

- [0036] 图1为本发明一种隧道电缆数据采集装置的系统示意图；
[0037] 图2为本发明一种隧道电缆数据采集方法中工作状态的判断示意图；
[0038] 图3为本发明一种隧道电缆数据采集方法中频次调整的分析流程图；
[0039] 图4为本发明一种隧道电缆数据采集方法的整体流程图。

具体实施方式

[0040] 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。

[0041] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”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,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0042] 一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统,如图1所示,包括边缘数据采集设备、边缘计算平台和监控平台,边缘数据采集设备包括但不限于摄像头、贴片温度传感器、高频电流传感器和工频电流互感器,边缘计算平台采用EdgeX,监控平台包括但不限于手机、手机APP、云端、平板电脑和笔记本电脑。

[0043] 边缘计算平台和监控平台之间通过TCP/IP以太网接口的方式弹性连接。

[0044] 如图1所示,一种隧道电缆数据采集系统,该系统包括

[0045] 边缘数据采集设备:用于采集电缆工作时其周边环境参数的变化;

[0046] 边缘计算平台:用于实现工作状态判断和频次调整分析的功能;

[0047] 以及监控平台;用于对实时采集的数据进行存储和分析。

[0048] 边缘数据采集设备包括但不限于摄像头、贴片温度传感器、高频电流传感器和工频电流互感器,监控平台包括设备微服务模块、核心微服务模块和传输微服务模块,核心微服务模块内部设置有综合评价模型和频次调整分析模型:

[0049] 摄像头:用于采集电缆周边环境的状态量数据;

[0050] 贴片温度传感器:用于采集电缆周边电缆温度的状态量数据;

[0051] 高频电流传感器:用于采集电缆周边局部放电的状态量数据;

[0052] 工频电流互感器:用于采集电缆周边接地环流的状态量数据;

[0053] 综合评价模型:用于结合隧道电缆周边综合环境、电缆温度、局部放电、接地环流等多维度的状态量数据判断隧道电缆的工作状态;

[0054] 频次调整分析模型:用于根据电缆的监测状态进行频次调整分析。

[0055] 一种隧道电缆数据采集方法,如图1-4所示,包括以下步骤:

[0056] (1)、边缘数据采集设备采集电缆附近的多维度的状态量数据,边缘设备包括摄像头、贴片温度传感器、高频电流传感器和工频电流互感器等相关边缘计算设备,分别用于采集电缆周边综合环境、电缆温度、局部放电、接地环流等多维度的状态量数据,多维度的状态量数据也用于频次调整分析模型的数据分析依据。

[0057] (2)、将采集的对应数据上传到边缘计算平台,并通过综合评价模型对电缆的工作状态进行判断,数据上传到边缘计算平台后通过边缘计算平台EdgeX的设备微服务功能将

采集的数据上传到EdgeX的核心微服务层,在核心微服务层上通过综合评价模型判断电缆工作状态;

[0058] 综合评价模型通过分析综合环境、电缆温度、局部放电、接地环流等多维度的状态量数据,同时结合电力电缆局部放电的发生发展机理、电力电缆发热机理分析,考虑特征群组、交互效应,进一步生成特征,得到多维评价指标,这些指标不仅考虑了电缆系统在电气、热、机械方面的性能,还考虑了运行环境等因素,能对电缆状态进行精细的画像;

[0059] 综合评价模型评价后根据主、客观权重最优集成的综合评价模型实时输出电缆状态评分,通过此主客观集成得出的评估结果,从技术上来讲,既避免了单纯使用主观赋权的主观随意性,又避免了使用客观赋权,根据评分结果,根据评分结果制定阈值,并且根据评分是否在设定的阈值内部判断电缆状态处于正常状态还是异常状态,实现精准的正常和异常状态判断功能。

[0060] (3)、根据不同的工作状态结合多维度的状态量数据进行频次调整分析,根据监测项的区别和电缆的监测状态通过统计和机器学习的方法分别构建各自监测项的频次调整分析模型;

[0061] 频次调整分析包括以下步骤:

[0062] ①、根据电缆的监测状态进行频次调整分析之前首先需要配置频次调整分析模型,模型的配置是根据电力管理人员提供的综合判断标准和不同的监测项进行配置完成的,模型的构建是根据监测项的数据通过统计和机器学习的方法生成具体的频次调整分析模型;

[0063] 频次调整分析模型配置的监测项,包括以下两大部分:

[0064] A、电缆本身监测状况,包括以下内容:电缆温度、局部放电、接地环流等监测情况;

[0065] B、电缆周边环境监测状况,包括以下内容:电缆隧道水位、井盖等环境监测情况。

[0066] ②、在边缘计算平台上利用相应的监测数据和电缆的监测状态进行频次调整分析;

[0067] 在边缘计算平台上利用相应的监测数据和电缆的监测状态进行频次调整分析时当通过综合评价模型发现电缆状态处于正常时,数据采集模块采用低频工作模式,此时边缘设备的数据采集频次,仅与电缆隧道重要等级、监测数据自身的波动性相关;由于实测发现接地环流和局部放电数据的波动性要高于电缆温度,因此,在正常状态监控模式下,也应设定相对较高的采集频次,同时,电缆隧道重要等级越高,相关监测数据的采集频次也越高;此外,在正常状态下数据采集模块处于不同频次的工作模式,合理控制监控数据的采集频次,能够有效节省边缘设备的电能消耗,延长设备运行寿命;

[0068] 当监测发现电缆状态出现异常时,数据采集模块进入高频传输模式,考虑到异常状态下,各项监测数据之间具有高度相关性,故每项监测数据的采集频次,不仅需要考虑自身的波动性,还要综合考虑其他监测数据的异常情况;此时需要根据电缆隧道重要等级、当前状态评价结果、各项监测数据的异常值、各项监测数据相对于正常状态的偏差,逐步增加电缆温度、接地环流、局部放电等监测数据的获取频次,对电缆状态实施密切监控。

[0069] (4)、根据频次调整分析结果控制边缘设备的数据采集频次,并通过TCP/IP以太网接口的方式弹性传输到监控平台。

[0070] 需要说明的是,本发明为一种隧道电缆数据采集的方法、装置和系统,使用时,由

安装于隧道电缆上的边缘设备采集相应数据;然后,将采集的对应数据上传到边缘计算平台,并通过综合评价模型对电缆的工作状态进行判断;其次,根据工作状态判断及多维度的状态量数据进行监控频次调整分析,正常状态一般进行低频次数据采集,异常状态进行高频次数据采集;最后,将调整后采集的监控数据通过TCP/IP以太网接口的方式弹性传输到监控平台,以供监控平台对实时采集的数据进行存储和分析,改变了传统上固定频次数据采集的方式,并弹性传输到监控平台,真正实现了监控频次智能调整的功能,有效地节省了边缘设备的电能消耗,延长了设备运行寿命;同时将监测重点集中到隧道电缆的异常状态,进而对隧道电缆状态实施密切监控,监控效果更好,消除安全隐患,而且整个隧道电缆数据采集的方法操作方便,使用效果相对于传统方式更好,满足人们的使用要求,较为实用。

[0071] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

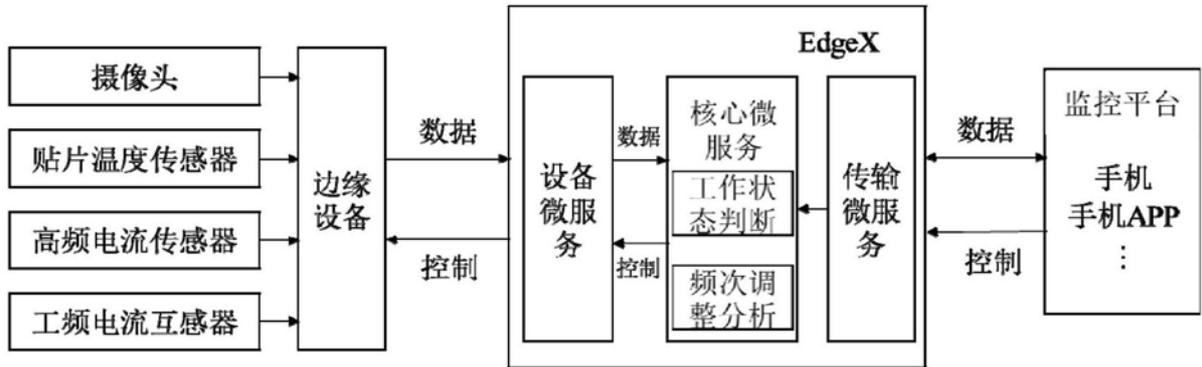


图1

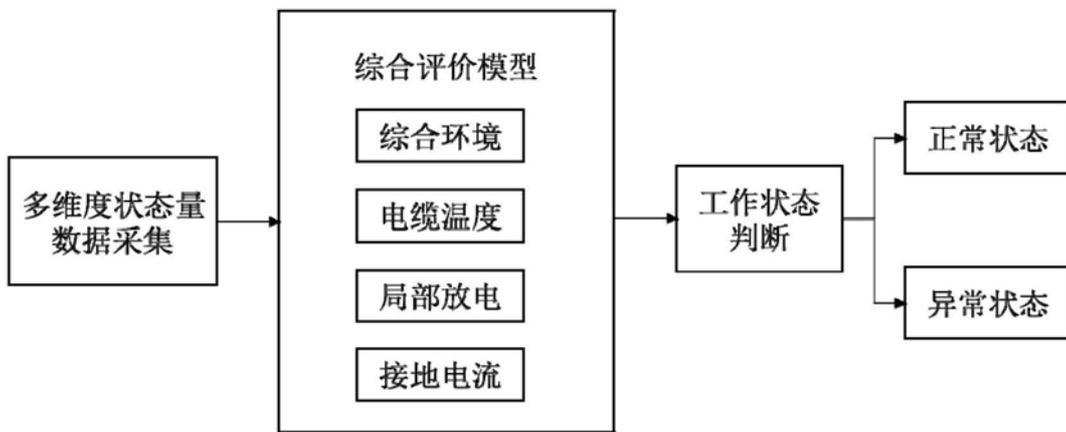


图2

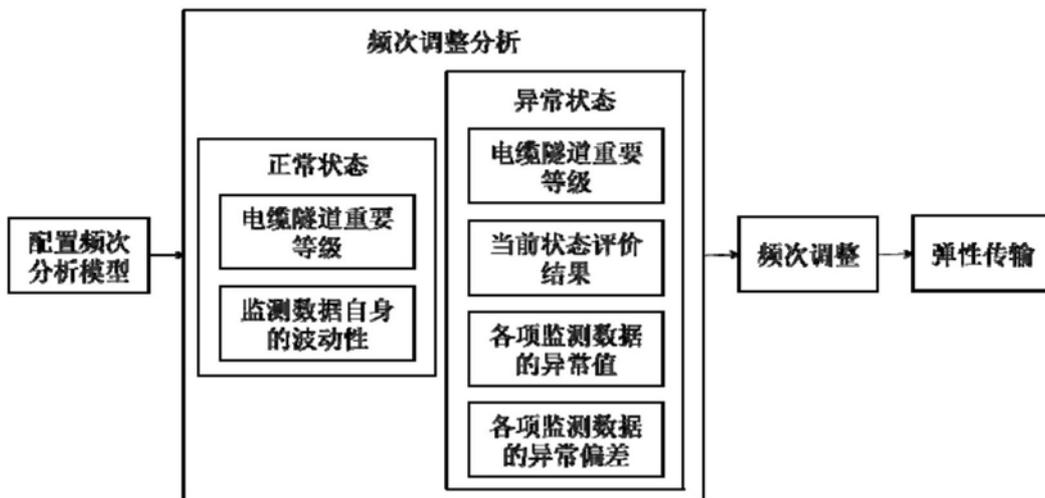


图3

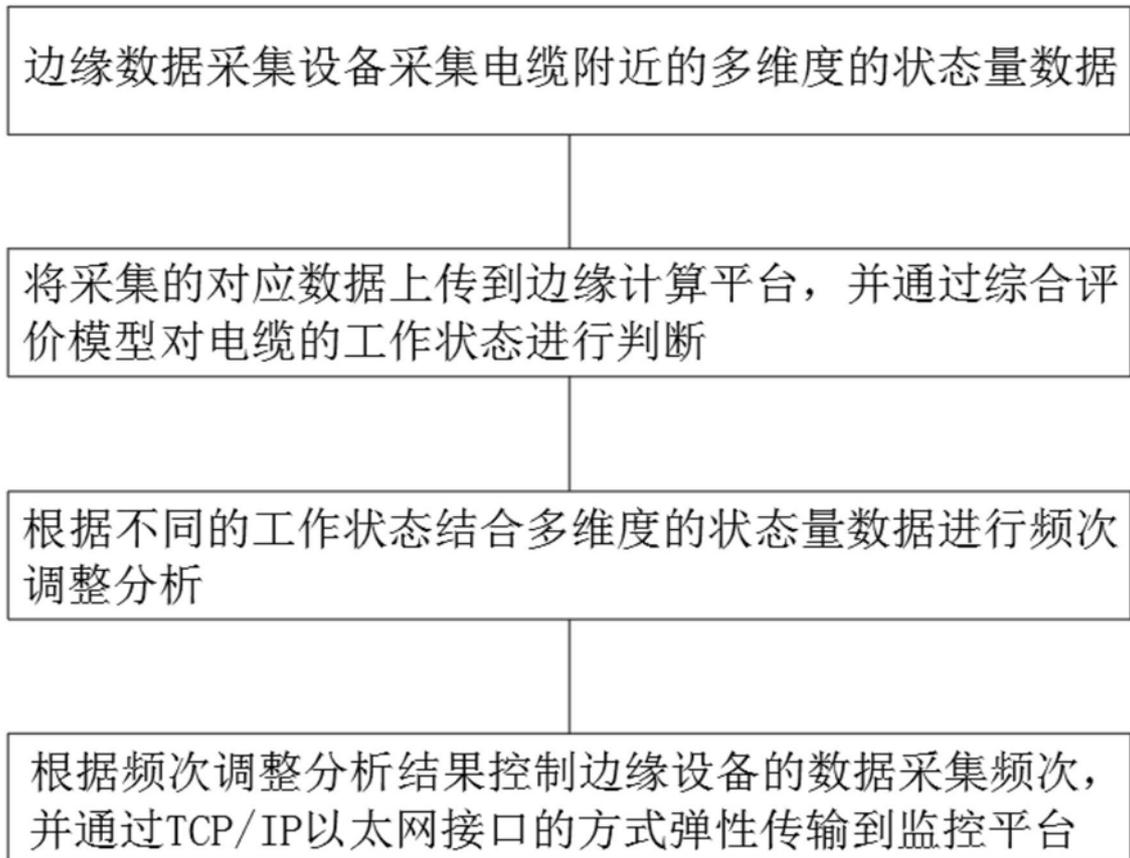


图4