



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110543986 A

(43)申请公布日 2019.12.06

(21)申请号 201910797831.9

G06K 9/00(2006.01)

(22)申请日 2019.08.27

(71)申请人 广东电网有限责任公司

地址 510600 广东省广州市越秀区东风东
路757号

申请人 广东电网有限责任公司佛山供电局

(72)发明人 徐振磊 曾懿辉 王乐天 麦俊佳
邵校嘉 宁小亮 黄丰 郭圣

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 林丽明

(51)Int.Cl.

G06Q 10/04(2012.01)

G06Q 10/06(2012.01)

G06Q 50/06(2012.01)

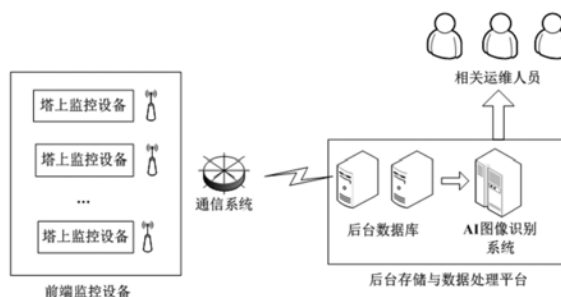
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种输电线路外部隐患智能监控系统及其
监控方法

(57)摘要

本发明提供一种输电线路外部隐患智能监控系统及其监控方法,该系统替代了传统的人工巡视及人工图像审核工作,解放劳动力,降低作业风险;用户可以通过多种终端访问系统数据库,完成信息交互;本发明的核心算法基于深度学习技术,采用yoloV3神经网络框架,隐患识别精度高(准确率95%以上)、速度快、训练所需样本容量小,对系统部署的算力要求低;本发明可对外力破坏、山火、飘挂物、树障等多种隐患进行识别及测距,系统集成度高,适应性强,维护简单。



1. 一种输电线路外部隐患智能监控系统,其特征在于,包括前端监控设备、通信系统、后台存储与数据处理平台;

前端监控设备安装在输电杆塔上,实现对输电线路杆塔现场图像以及相关环境参数的采集,根据需要通过声光报警模块发出警告,提醒输电杆塔附近的施工隐患点注意保持安全距离;

通信系统实现前端监控设备与后台系统服务器的双向通信;后台存储与数据处理平台作为本系统的监控管理中心,实现对现场数据的实时分析,并依照设置好的规则对数据进行存档、访问以及预警推送。

2. 根据权利要求1所述的输电线路外部隐患智能监控系统,其特征在于,所述前端监控设备包括可见光摄像头/红外摄像头、供电模块、中控芯片、通信模块、声光报警模块,可见光摄像头/红外摄像头、供电模块、通信模块和声光报警模块均与中控芯片电连接并集成在前端监控装置中。

3. 根据权利要求2所述的输电线路外部隐患智能监控系统,其特征在于,所述通信系统由工业路由器和4G无线网卡配置组成,通过4G无线传输将数据传送至后台终端服务器。

4. 根据权利要求3所述的输电线路外部隐患智能监控系统,其特征在于,所述后台存储与数据处理平台包括前置服务器、视频服务器、web服务器、数据库服务器、隐患识别服务器和预警推送服务器;前置服务器提供进入该监控系统内网的接口和初始化校验,视频服务器提供内网PC客户端调取现场监控画面的功能,web服务器提供手机客户端外网用户访问监控系统的功能,数据库服务器汇集监控系统的数据并为系统管理员提供服务,隐患识别服务器实现隐患目标的检测以及视觉测距,预警推送服务器连接隐患识别服务器,对隐患信息进行标注、打包,并按照已设置的推送逻辑将隐患推送至相应运维人员。

5. 根据权利要求4所述的输电线路外部隐患智能监控系统,其特征在于,所述的隐患识别服务器包括外力破坏识别模组、山火识别模组、飘挂物识别模组、树障识别模组,各个模组通过建立相应数据集,应用深度学习框架进行训练,得到判别隐患的识别模型,实现相应的隐患识别功能。

6. 根据权利要求5所述的输电线路外部隐患智能监控系统,其特征在于,所述外力破坏识别模组监测线路保护区内大型施工机械,该模组识别吊车、挖掘机、桩机,当发现输电线路保护区内存在会对输电线路产生危害的大型施工机械时,就会触发预警程序;

山火识别模组监测线路走廊内山火隐患,该模组接收可见光和红外图像数据,对热源温度和范围进行分析,当山火威胁线路安全时触发预警程序;

飘挂物识别模组监测线路通道及导线上飘挂物,该模组对塑料薄膜、乌沙网、尼龙绳、铁皮瓦进行识别,当发现线路通道及导线上存在飘挂物时触发预警程序;

树障识别模组监测线路通道中高杆树木,该模组可识别线路通道中的高杆树木,并采用视觉测距技术测量树木与导线的净空距离,当距离不满足输电线路导线对树安全距离时,触发预警程序。

7. 根据权利要求6所述的输电线路外部隐患智能监控系统,其特征在于,隐患识别的核心算法基于深度学习技术,神经网络框架选用yoloV3,在系统初次部署前,需要完成隐患识别模型的训练,首先根据识别模组的目标建立相应的数据集,使用图像标注工具对数据集中的目标进行标注,标注完成后代入yoloV3进行训练得到模型。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的输电线路外部隐患智能监控系统,其特征在于,所述前端监控设备通过专用夹具安装固定在输电杆塔塔身平台上。

9. 根据权利要求1-7任一项所述的输电线路外部隐患智能监控系统,其特征在于,前端监控设备通过配置星光级可见光摄像头和红外摄像头来具备夜视功能;前端监控设备供电模块包括太阳能电池板、铅酸蓄电池、电源管理芯片。

10. 一种如权利要求7所述的输电线路外部隐患智能监控系统的监控方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:输电线路外部隐患前端监控设备一般安装在输电线路杆塔塔身上,在一定高度上对输电线路周围环境进行监控,通过通信链路将采集的视频及图像信息上传至系统服务器;

S2:系统服务器通过调用隐患识别服务,实时对外力破坏、山火、飘挂物、树障等隐患进行判定分析,当识别发现输电线路走廊内存在会对输电线路产生危害的隐患时,就会触发预警程序,系统将会对该隐患进行标注、打包,并将相关信息自动报送给相应的运维人员;若输电线路走廊内不存在隐患,系统将判定线路环境正常,不会触发预警程序;

S3:系统会将监控设备采集的视频流及图像数据进行存档,并以一定的时间间隔截取图片,存放于企业共享平台,工作人员可以通过访问对应接口调阅实时画面或者通过访问共享平台查看往期数据,根据需要掌控输电线路实时动态。

一种输电线路外部隐患智能监控系统及其监控方法

技术领域

[0001] 本发明涉及输电线路运维技术领域,更具体地,涉及一种输电线路外部隐患智能监控系统及其监控方法。

背景技术

[0002] 随着社会经济的快速发展,各行各业对电力供应的质量和可靠性提出了更高的要求。由于输电线路绵延几十甚至上百公里,所处的环境具有不确定性,受所处地理环境和外部因素影响很大,输电线路运行是否安全已成为电网可靠性的重要指标。室外环境中的杆塔及导线极易受外力破坏影响,造成线路跳闸、人身伤亡等事故。特别是近年来,各地建筑物的建设和改造频繁,由此产生的线路事故逐年增加,传统的巡视方法无法满足现有的安全需求。

[0003] 传统的输电线路巡视主要依靠运维人员周期性巡视,虽能发现设备隐患,在巡视周期真空期也不能及时掌握线路走廊的现场变化,极易在下一个巡视未到之前由于缺乏监管发生线路事故。因此,可以对输电线路进行实时监控的智能监控系统应用而生。经研究,现有的输电线路监控系统存在较多问题:一是监控设备在线率低,受供电及设备可靠度影响无法实现实时监控。二是智能化程度低,仅具备简单的图像/视频采集能力,不具备智能。

[0004] 分析功能,在后台需要人工审阅图像/视频,消耗大量人力资源。三是集成度低,一套系统仅能对某一类隐患进行分析,无法做到外力破坏、山火、飘挂物、树障等多隐患分析预警。这些问题造成现有监控系统运行成本高、智能化程度低、消耗后台人力资源,制约了输电线路在线监控系统的应用和大规模发展。

发明内容

[0005] 本发明提供一种输电线路外部隐患智能监控系统,该系统解决现有监控手段运行成本高、智能化程度低、消耗后台人力资源等问题。

[0006] 本发明的又一目的在于提供该输电线路外部隐患智能监控系统的监控方法。

[0007] 为了达到上述技术效果,本发明的技术方案如下:

[0008] 一种输电线路外部隐患智能监控系统,包括前端监控设备、通信系统、后台存储与数据处理平台;

[0009] 前端监控设备安装在输电杆塔上,实现对输电线路杆塔现场图像以及相关环境参数的采集,根据需要通过声光报警模块发出警告,提醒输电杆塔附近的施工隐患点注意保持安全距离;

[0010] 通信系统实现前端监控设备与后台系统服务器的双向通信;后台存储与数据处理平台作为本系统的监控管理中心,实现对现场数据的实时分析,并依照设置好的规则对数据进行存档、访问以及预警推送。

[0011] 进一步地,所述前端监控设备包括可见光摄像头/红外摄像头、供电模块、中控芯片、通信模块、声光报警模块,可见光摄像头/红外摄像头、供电模块、通信模块和声光报警

模块均与中控芯片电连接并集成在前端监控装置中。

[0012] 进一步地,所述通信系统由工业路由器和4G无线网卡配置组成,通过4G无线传输将数据传送至后台终端服务器。

[0013] 进一步地,所述后台存储与数据处理平台包括前置服务器、视频服务器、web服务器、数据库服务器、隐患识别服务器和预警推送服务器;前置服务器提供进入该监控系统内网的接口和初始化校验,视频服务器提供内网PC客户端调取现场监控画面的功能,web服务器提供手机客户端外网用户访问监控系统的功能,数据库服务器汇集监控系统的数据并为系统管理员提供服务,隐患识别服务器实现隐患目标的检测以及视觉测距,预警推送服务器连接隐患识别服务器,对隐患信息进行标注、打包,并按照已设置的推送逻辑将隐患推送至相应运维人员。

[0014] 进一步地,所述的隐患识别服务器包括外力破坏识别模组、山火识别模组、飘挂物识别模组、树障识别模组,各个模组通过建立相应数据集,应用深度学习框架进行训练,得到判别隐患的识别模型,实现相应的隐患识别功能。

[0015] 进一步地,所述外力破坏识别模组监测线路保护区内大型施工机械,该模组识别吊车、挖掘机、桩机,当发现输电线路保护区内存在会对输电线路产生危害的大型施工机械时,就会触发预警程序;

[0016] 山火识别模组监测线路走廊内山火隐患,该模组接收可见光和红外图像数据,对热源温度和范围进行分析,当山火威胁线路安全时触发预警程序;

[0017] 飘挂物识别模组监测线路通道及导线上飘挂物,该模组对塑料薄膜、乌沙网、尼龙绳、铁皮瓦进行识别,当发现线路通道及导线上存在飘挂物时触发预警程序;

[0018] 树障识别模组监测线路通道中高杆树木,该模组可识别线路通道中的高杆树木,并采用视觉测距技术测量树木与导线的净空距离,当距离不满足输电线路导线对树安全距离时,触发预警程序。

[0019] 进一步地,隐患识别的核心算法基于深度学习技术,神经网络框架选用yoloV3,在系统初次部署前,需要完成隐患识别模型的训练,首先根据识别模组的目标建立相应的数据集,使用图像标注工具对数据集中的目标进行标注,标注完成后代入yoloV3进行训练得到模型。

[0020] 优选地,所述前端监控设备通过专用夹具安装固定在输电杆塔塔身平台上。

[0021] 优选地,前端监控设备通过配置星光级可见光摄像头和红外摄像头来具备夜视功能;前端监控设备供电模块包括太阳能电池板、铅酸蓄电池、电源管理芯片。

[0022] 一种输电线路外部隐患智能监控系统的监控方法,包括以下步骤:

[0023] S1:输电线路外部隐患前端监控设备一般安装在输电线路杆塔塔身上,在一定高度上对输电线路周围环境进行监控,通过通信链路将采集的视频及图像信息上传至系统服务器;

[0024] S2:系统服务器通过调用隐患识别服务,实时对外力破坏、山火、飘挂物、树障等隐患进行判定分析,当识别发现输电线路走廊内存在会对输电线路产生危害的隐患时,就会触发预警程序,系统将会对该隐患进行标注、打包,并将相关信息自动报送给相应的运维人员;若输电线路走廊内不存在隐患,系统将判定线路环境正常,不会触发预警程序;

[0025] S3:系统会将监控设备采集的视频流及图像数据进行存档,并以一定的时间间隔

截取图片,存放于企业共享平台,工作人员可以通过访问对应接口调阅实时画面或者通过访问共享平台查看往期数据,根据需要掌控输电线路实时动态。

[0026] 与现有技术相比,本发明技术方案的有益效果是:

[0027] 本发明替代了传统的人工巡视及人工图像审核工作,解放劳动力,降低作业风险;用户可以通过多种终端访问系统数据库,完成信息交互;本发明的核心算法基于深度学习技术,采用yoloV3神经网络框架,隐患识别精度高(准确率95%以上)、速度快、训练所需样本容量小,对系统部署的算力要求低;本发明可对外力破坏、山火、飘挂物、树障等多种隐患进行识别及测距,系统集成度高,适应性强,维护简单。

附图说明

[0028] 图1是本发明的系统结构图;

[0029] 图2是本发明的前端监控设备结构图;

[0030] 图3是本发明的后台服务器结构图;

[0031] 图4是本发明的工作流程示意图。

具体实施方式

[0032] 附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;

[0033] 为了更好说明本实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;

[0034] 对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步的说明。

[0036] 实施例1

[0037] 如图1所示,一种输电线路外部隐患智能监控系统,包括前端监控设备、通信系统、后台存储与数据处理平台;

[0038] 前端监控设备安装在输电杆塔上,实现对输电线路杆塔现场图像以及相关环境参数的采集,根据需要通过声光报警模块发出警告,提醒输电杆塔附近的施工隐患点注意保持安全距离;

[0039] 通信系统实现前端监控设备与后台系统服务器的双向通信;后台存储与数据处理平台作为本系统的监控管理中心,实现对现场数据的实时分析,并依照设置好的规则对数据进行存档、访问以及预警推送。

[0040] 如图2所示,前端监控设备包括可见光摄像头/红外摄像头、供电模块、中控芯片、通信模块、声光报警模块,可见光摄像头/红外摄像头、供电模块、通信模块和声光报警模块均与中控芯片电连接并集成在前端监控装置中。

[0041] 其中,通信系统由工业路由器和4G无线网卡配置组成,通过4G无线传输将数据传送至后台终端服务器。

[0042] 如图3所示,后台存储与数据处理平台包括前置服务器、视频服务器、web服务器、数据库服务器、隐患识别服务器和预警推送服务器;前置服务器提供进入该监控系统内网的接口和初始化校验,视频服务器提供内网PC客户端调取现场监控画面的功能,web服务器

提供手机客户端外网用户访问监控系统的功能,数据库服务器汇集监控系统的数据并为系统管理员提供服务,隐患识别服务器实现隐患目标的检测以及视觉测距,预警推送服务器连接隐患识别服务器,对隐患信息进行标注、打包,并按照已设置的推送逻辑将隐患推送至相应运维人员。

[0043] 隐患识别服务器包括外力破坏识别模组、山火识别模组、飘挂物识别模组、树障识别模组,各个模组通过建立相应数据集,应用深度学习框架进行训练,得到判别隐患的识别模型,实现相应的隐患识别功能。

[0044] 外力破坏识别模组监测线路保护区内大型施工机械,该模组识别吊车、挖掘机、桩机,当发现输电线路保护区内存在会对输电线路产生危害的大型施工机械时,就会触发预警程序;

[0045] 山火识别模组监测线路走廊内山火隐患,该模组接收可见光和红外图像数据,对热源温度和范围进行分析,当山火威胁线路安全时触发预警程序;

[0046] 飘挂物识别模组监测线路通道及导线上飘挂物,该模组对塑料薄膜、乌沙网、尼龙绳、铁皮瓦进行识别,当发现线路通道及导线上存在飘挂物时触发预警程序;

[0047] 树障识别模组监测线路通道中高杆树木,该模组可识别线路通道中的高杆树木,并采用视觉测距技术测量树木与导线的净空距离,当距离不满足输电线路导线对树安全距离时,触发预警程序。

[0048] 隐患识别的核心算法基于深度学习技术,神经网络框架选用yoloV3,在系统初次部署前,需要完成隐患识别模型的训练,首先根据识别模组的目标建立相应的数据集,使用图像标注工具对数据集中的目标进行标注,标注完成后代入yoloV3进行训练得到模型。

[0049] 前端监控设备通过专用夹具安装固定在输电杆塔塔身平台上;前端监控设备通过配置星光级可见光摄像头和红外摄像头来具备夜视功能;前端监控设备供电模块包括太阳能电池板、铅酸蓄电池、电源管理芯片。

[0050] 实施例2

[0051] 如图4所示,一种输电线路外部隐患智能监控系统的监控方法,包括以下步骤:

[0052] S1:输电线路外部隐患前端监控设备一般安装在输电线路杆塔塔身上,在一定高度上对输电线路周围环境进行监控,通过通信链路将采集的视频及图像信息上传至系统服务器;

[0053] S2:系统服务器通过调用隐患识别服务,实时对外力破坏、山火、飘挂物、树障等隐患进行判定分析,当识别发现输电线路走廊内存在会对输电线路产生危害的隐患时,就会触发预警程序,系统将会对该隐患进行标注、打包,并将相关信息自动报送给相应的运维人员;若输电线路走廊内不存在隐患,系统将判定线路环境正常,不会触发预警程序;

[0054] S3:系统会将监控设备采集的视频流及图像数据进行存档,并以一定的时间间隔截取图片,存放于企业共享平台,工作人员可以通过访问对应接口调阅实时画面或者通过访问共享平台查看往期数据,根据需要掌控输电线路实时动态。

[0055] 本实施例中的系统替代了传统的人工巡视及人工图像审核工作,解放劳动力,降低作业风险;用户可以通过多种终端访问系统数据库,完成信息交互;本发明的核心算法基于深度学习技术,采用yoloV3神经网络框架,隐患识别精度高(准确率95%以上)、速度快、训练所需样本容量小,对系统部署的算力要求低;本发明可对外力破坏、山火、飘挂物、树障

等多种隐患进行识别及测距,系统集成度高,适应性强,维护简单。

[0056] 相同或相似的标号对应相同或相似的部件;

[0057] 附图中描述位置关系的用于仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;

[0058] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

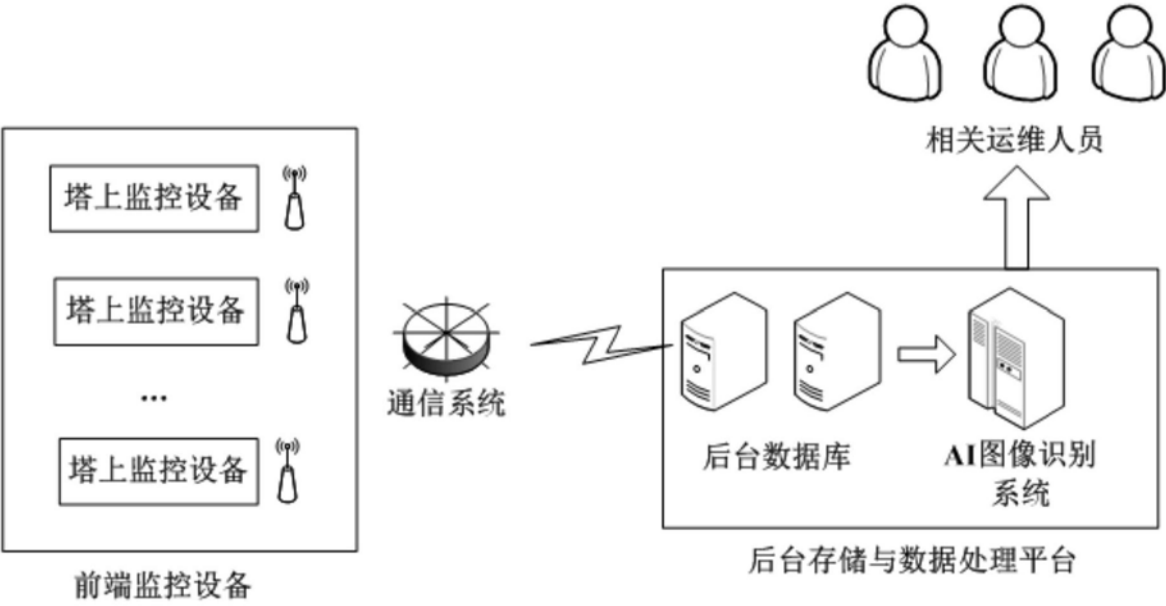


图1

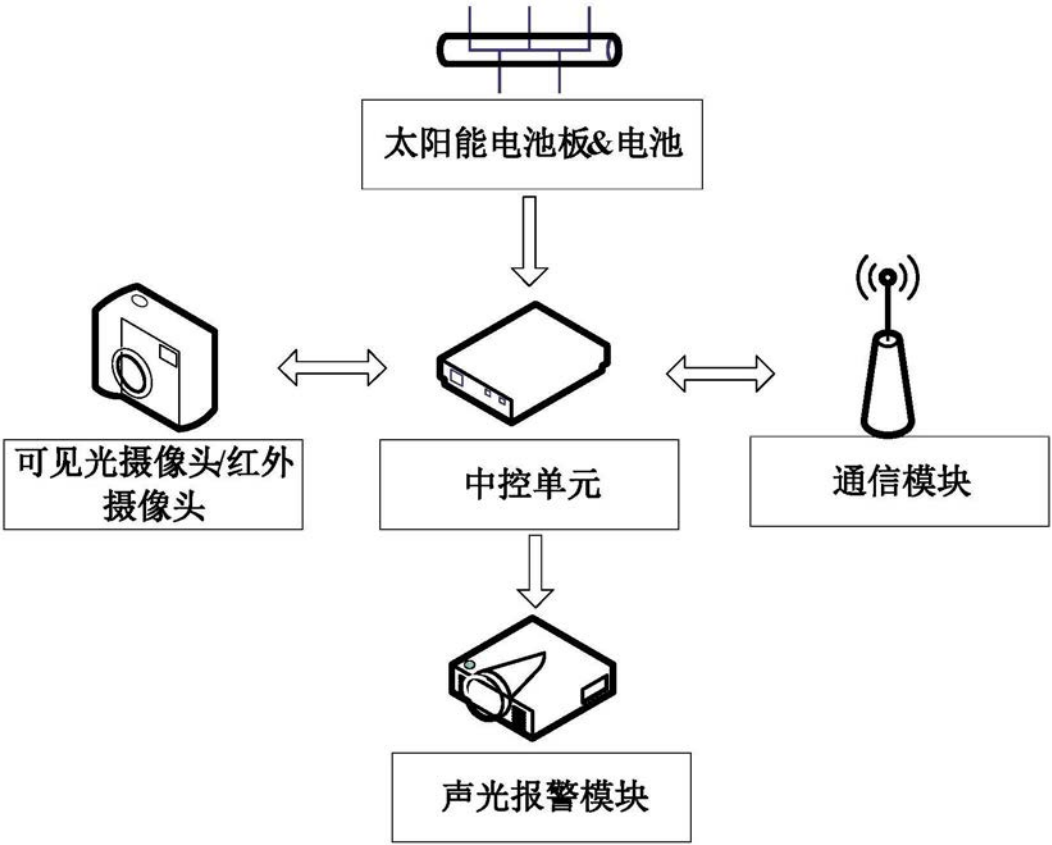


图2

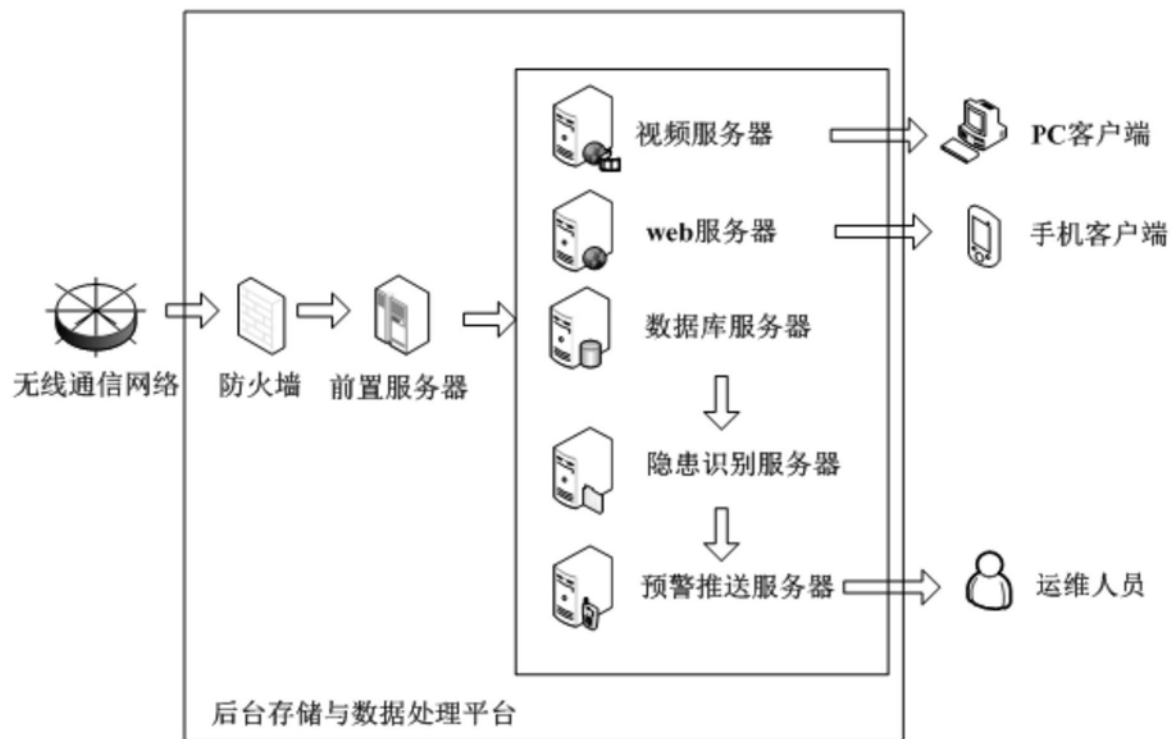


图3

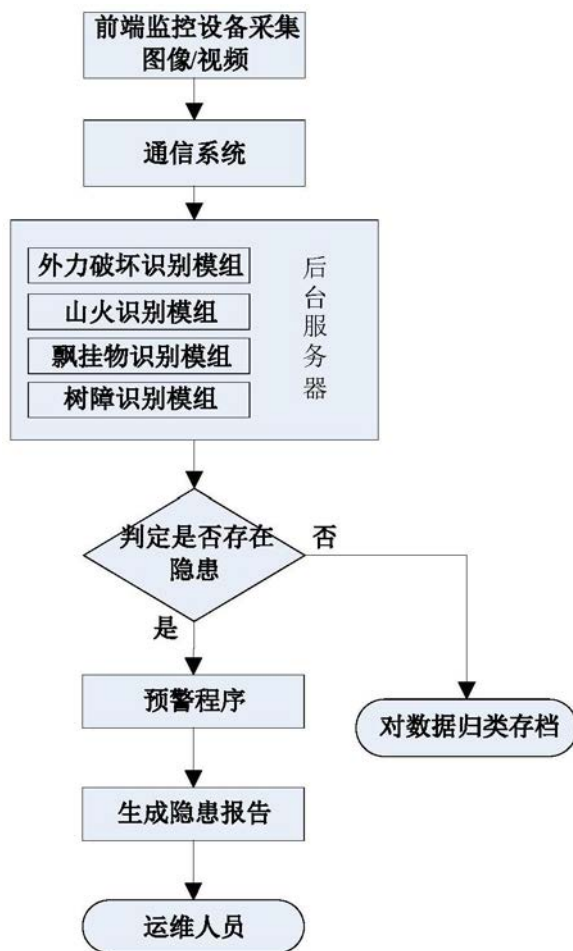


图4