



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107329135 A

(43)申请公布日 2017. 11. 07

(21)申请号 201710727503.2

G01S 13/86(2006.01)

(22)申请日 2017.08.23

G01S 13/58(2006.01)

(71)申请人 国网福建省电力有限公司

G01S 13/72(2006.01)

地址 350013 福建省福州市鼓楼区五四路
257号

G01S 19/46(2010.01)

申请人 国家电网公司

G01J 5/00(2006.01)

国网福建省电力有限公司福州供电公司

H04L 29/08(2006.01)

H04N 7/18(2006.01)

(72)发明人 吴文庚 郑小莉 林雪倩 王力群
杨帆 陈章妍 吴飞龙

(74)专利代理机构 福州展晖专利事务所(普通
合伙) 35201

代理人 林天凯

(51) Int. Cl.

G01S 13/56(2006.01)

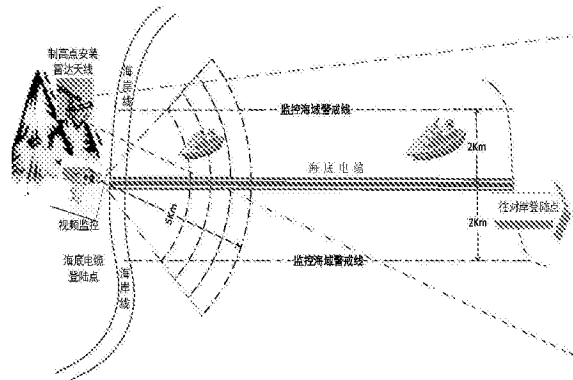
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种长距离海底电缆海域安全监控系统

(57)摘要

本发明公开了一种长距离海底电缆海域安全监控系统,包括有前端监控站及海底电缆远程监控中心,所述的前端监控站包括视频采集模块、雷达模块、卫星AIS接收模块、远程控制模块、数据传输模块,所述的视频采集模块:与雷达模块、卫星AIS接收模块通信联动,用于拍摄海底电缆海域上方海面过往船舶影像信息;所述的雷达模块实现长距离海底电缆海域内船舶情况搜索功能,能与视频采集模块,雷达模块联动。本发明可实现对海缆海域船舶全天候、全方位、广覆盖的有效监测。并可进行夜晚、大雾等异常天气条件下对≥5km的海面运动目标全天候安全监视。



1. 一种长距离海底电缆海域安全监控系统,其特征在於:包括有前端监控站及海底电缆远程监控中心,所述的前端监控站包括视频采集模块、雷达模块、卫星AIS接收模块、远程控制模块、数据传输模块,所述的视频采集模块:与雷达模块、卫星AIS接收模块通信联动,用于拍摄海底电缆海域上方海面过往船舶影像信息;所述的雷达模块实现长距离海底电缆海域内船舶情况搜索功能,能与视频采集模块,雷达模块联动;所述的卫星AIS接收模块用以配合雷达模块自动获取所有探测到的海底电缆海域内船舶目标并形成航迹信息,再将信息接入AIS网络,所述的远程控制模块用以对前端监测站的各设备进行远程控制管理,所述的数据传输模块:将前端监控站的数据通过电力专用通信网传回海底电缆远程监控中心,所述的海底电缆远程监控中心用于将前端监控站传送来的全部数据进行融合处理和实时记录,并将数据按海底电缆管辖区权限分发给地市电力部门及分支机构显示终端,其包括有数据传输存储模块、监控中心模块、管理工作模块、远程访问模块,所述的数据存储模块负责前端监控站数据的接收,并对有效数据进行存储、管理,所述的监控中心模块将视频数据、雷达数据、卫星AIS三者数据融合后,形成的大范围广域监控态势图,显示在海底电缆监控远程中心大屏幕上;自动保存目标运动轨迹和光电图像,支持回放功能,所述的管理工作模块实现人机交互界面,完成数据结果显示、和设备控制操作,所述的远程访问模块利用VPN隧道实现远端电脑、手机设备的访问,所述的长距离海底电缆海域安全监控系统还在海底电缆的两侧一定距离处设置警戒线,当卫星AIS接收模块接收到船舶信息,通过AIS数据处理模块判断船舶是否进入监控警戒区,如果进入警戒区,远程设备管理模块计算船舶与海岸线距离,当距离小于5km时,视频采集模块进入跟踪拍摄,当判断到船舶驶离时,视频采集模块转为待机状态,否则的话,进入重新计算船舶与海岸线距离;当距离大于5km时,雷达模块进入动态模式,判断船舶是否驶离警戒区,是的话返回静态模式,否则返回计算船舶与海岸线距离。

2. 根据权利要求1所述的长距离海底电缆海域安全监控系统,其特征在於:所述的视频采集模块包括有远距离红外热成像仪、红外热成像多波段高分辨率传感器和长焦镜头、双目长焦可见光摄像机及云台。

3. 根据权利要求1所述的长距离海底电缆海域安全监控系统,其特征在於:所述的雷达模块包括有雷达信号天线、收发机及数据处理器。

4. 根据权利要求1所述的长距离海底电缆海域安全监控系统,其特征在於:所述的卫星AIS接收模块包括有VHF/GPS接收天线、卫星信号接收机及AIS数据处理器。

一种长距离海底电缆海域安全监控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种海底电缆海域安全监控系统,特别是一种长距离海底电缆海域安全监控系统。

背景技术

[0002] 海底电缆是跨海电能输送重要通道,其安全可靠运行对岛屿电力系统的安全运行至关重要。海底电缆敷设海域水深浪急海况复杂,航道上过往船舶多,海底电缆受船舶锚害肇事和海洋作业等各种外力影响,导致海底电缆故障甚至断裂事故时有发生。国际大电网会议(CIGRE)统计,80%的海底电缆故障来自船舶锚害肇事等外力破坏,严重影响了跨海电网安全稳定运行。

[0003] 近年来,随着我国社会经济快速发展,跨海电网不断以更长距离、更高电压等级向沿海及其附近岛屿延伸覆盖,特别是随着海上风发电场等清洁能源持续开发利用,超过10公里的长距离海底电缆应用越来越多。现有的海底电缆海域监控采用的红外热成像仪与长焦大镜头可见光摄像机组成海上视频监控装置,理论上有效监视监控距离可过3至5公里,但在台风、雨雾异常气候和夜间海面能见度低等而船舶锚害高发的环境下,其有效监测距离大大缩短,无法及时发现、预警海底电缆海域的船舶锚害等外力肇事破坏,海底电缆灾害防范效果大为降低。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足之处,而提供一种不受天气因素影响、监控盲区小的一种长距离海底电缆海域安全监控系统。

[0005] 一种长距离海底电缆海域安全监控系统,包括有前端监控站及海底电缆远程监控中心,所述的前端监控站包括视频采集模块、雷达模块、卫星AIS接收模块、远程控制模块、数据传输模块,所述的视频采集模块:与雷达模块、卫星AIS接收模块通信联动,用于拍摄海底电缆海域上方海面过往船舶影像识信息;所述的雷达模块实现长距离海底电缆海域内船舶情况搜索功能,能与视频采集模块,雷达模块联动;所述的卫星AIS接收模块用以配合雷达模块自动获取所有探测到的海底电缆海域内船舶目标并形成航迹信息,再将信息接入AIS网络,所述的远程控制模块用以对前端监测站的各设备进行远程控制管理,所述的数据传输模块:将前端监控站的数据通过电力专用通信网传回海底电缆远程监控中心,所述的海底电缆远程监控中心用于将前端监控站传送来的全部数据进行融合处理和实时记录,并将数据按海底电缆管辖区权限分发给地市电力部门及分支机构显示终端,其包括有数据传输存储模块、监控中心模块、管理工作模块、远程访问模块,所述的数据存储模块负责前端监控站数据的接收,并对有效数据进行存储、管理,所述的监控中心模块将视频数据、雷达数据、卫星AIS三者数据融合后,形成的大范围广域监控态势图,显示在海底电缆监控远程中心大屏幕上;自动保存目标运动轨迹和光电图像,支持回放功能,所述的管理工作模块实现人机交互界面,完成数据结果显示、和设备控制操作,所述的远程访问模块利用VPN隧道

实现远端电脑、手机设备的访问,所述的长距离海底电缆海域安全监控系统还在海底电缆的两侧一定距离处设置警戒线,当卫星AIS接收模块接收到船舶信息,通过AIS数据处理模块判断船舶是否进入监控警戒区,如果进入警戒区,远程设备管理模块计算船舶与海岸线距离,当距离小于5km时,视频采集模块进入跟踪拍摄,当判断到船舶驶离时,视频采集模块转为待机状态,否则的话,进入重新计算船舶与海岸线距离;当距离大于5km时,雷达模块进入动态模式,判断船舶是否驶离警戒区,是的话返回静态模式,否则返回计算船舶与海岸线距离。

[0006] 本发明采用同时采用视频采集模块及雷达模块两者进行海底电缆安全监控,视频采集模块安装于海底电缆登陆点两侧,视频监控装置拍摄过往船舶图像清晰直观,可满足海岸线附近的海底电缆船舶锚害肇事高发海域的安全监控,但图像效果受气候影响较大;安装在海底电缆登陆点附近制高点上(如相对高的山头上)的海上光电一体化雷达有效监控范围大、不受夜晚、大雾等气候条件影响,但对海岸线附近过往船舶监视监控存在一定范围的盲区和“死角”。通过两套装置的取长补短、远近配合,优势互补、融合联动,实现了对长距离海底电缆海域过往船舶全天候、全方位的安全监测。

[0007] 所述的视频采集模块包括有远距离红外热成像仪、红外热成像多波段高分辨率传感器和长焦镜头、双目长焦可见光摄像机及云台。

[0008] 所述的雷达模块包括有雷达信号天线、收发机及数据处理器。

[0009] 所述的雷达模块能够在夜间、有雾等能见度不良的情况下发现并确定可疑目标的位置,并与视频采集模块,雷达模块联动。

[0010] 所述的卫星AIS接收模块包括有VHF/GPS接收天线、卫星信号接收机及AIS数据处理器。

[0011] 综上所述的,本发明相比现有技术如下优点:

本发明针对现有技术中海底电缆海域全天候视频监控效果不如预期的问题,采用不受气候条件影响的海事雷达监测系统,采用增强型可见光成像、红外热成像多波段高分辨率传感器和长焦镜头,与海上雷达装置构成光电一体化雷达监控系统,通过雷达波对范围内的海域船舶进行扫描并判断方位,共同实现方圆数公里范围内全天时、全天候远程监控。并与船舶自动识别系统(AIS)融合联动,优势互补,也可对未安装船舶自动识别系统设备的船舶、因故无法或故意不发出船舶自动识别信号的船舶实现定位监测监控,实现对海缆海域船舶全天候、全方位、广覆盖的有效监测。并可进行夜晚、大雾等异常天气条件下对大于或等于5km的海面运动目标全天候安全监视。

[0012] 本发明具备长距离、大范围、多目标的海底电缆海域上方过往可能船舶锚害肇事的探测识别和预警能力;雷达和视频光电有机结合联动,实现全天候、多环境下的远程发现、实时跟踪、危险报警、智能处置;可方便对雷达、光电等监测数据进行存储、外传、回放、查询;能在实时查看海底电缆海域现场报警情况和锚害肇事船舶出现情况。

附图说明

[0013] 图1是长距离海底电缆海域安全监控系统组成原理示意图。

[0014] 图2是海底电缆海域安全监控系统工作流程图。

[0015] 图3 是海底电缆海域安全监控系统的硬件结构图。

[0016] 图4是海底电缆海域安全监控系统的软件架构图。

具体实施方式

[0017] 下面结合实施例对本发明进行更详细的描述。

[0018] 实施例1

一种长距离海底电缆海域安全监控系统,包括有前端监控站及海底电缆远程监控中心,所述的前端监控站包括视频采集模块、雷达模块、卫星AIS接收模块、远程控制模块、数据传输模块,所述的视频采集模块:与雷达模块、卫星AIS接收模块通信联动,用于拍摄海底电缆海域上方海面过往船舶影像识信息;所述的雷达模块实现长距离海底电缆海域内船舶情况搜索功能,能与视频采集模块,雷达模块联动;所述的卫星AIS接收模块用以配合雷达模块自动获取所有探测到的海底电缆海域内船舶目标并形成航迹信息,再将信息接入AIS网络,所述的远程控制模块用以对前端监测站的各设备进行远程控制管理,所述的数据传输模块:将前端监控站的数据通过电力专用通信网传回海底电缆远程监控中心,所述的海底电缆远程监控中心用于将前端监控站传送来的全部数据进行融合处理和实时记录,并将数据按海底电缆管辖区权限分发给地市电力部位及分支机构显示终端,其包括有数据传输存储模块、监控中心模块、管理工作模块、远程访问模块,所述的数据存储模块负责前端监控站数据的接收,并对有效数据进行存储、管理,所述的监控中心模块将视频数据、雷达数据、卫星AIS三者数据融合后,形成的大范围广域监控态势图,显示在海底电缆监控远程中心大屏幕上;自动保存目标运动轨迹和光电图像,支持回放功能,所述的管理工作模块实现人机交互界面,完成数据结果显示、和设备控制操作,所述的远程访问模块利用VPN隧道实现远端电脑、手机设备的访问,所述的长距离海底电缆海域安全监控系统还在海底电缆的两侧设置2km处设置警戒线,当卫星AIS接收模块接收到船舶信息,通过AIS数据处理模块判断船舶是否进入监控警戒区,如果进入警戒区,远程设备管理模块计算船舶与海岸线距离,当距离小于5km时,视频采集模块进入跟踪拍摄,当判断到船舶驶离时,视频采集模块转为待机状态,否则的话,进入重新计算船舶与海岸线距离;当距离大于5km时,雷达模块进入动态模式,判断船舶是否驶离警戒区,是的话返回静态模式,否则返回计算船舶与海岸线距离。

[0019] 图3是海底电缆海域安全监控系统的软件架构图。其中数据采集控制:包括海缆海域海面巡航、船舶追踪拍摄、云台控制、雷达控制、光电控制等。

[0020] 数据处理:将视频数据、雷达数据、AIS数据进行初步筛选判断,编码加密后传输回系统中心站。

[0021] 数据融合管理:将视频数据、雷达数据、AIS数据进一步筛选、判断、完成船号、航速、航向识别、形成船舶跟踪数据。

[0022] 综合显示:形成航迹信息,绘制监控态势图,向管理工作平台提供人机接口界面。

[0023] VPN管理:远端设备(电脑、移动终端用户)访问加密控制。

[0024] 系统管理:综合调配所有系统资源,实现海底电缆海域过往船舶立体监控。

[0025] 下面以福建南日岛风力发电场长距离海底电缆监控案例

福建南日岛风力发电场送出消纳海底电缆长底超过10km,采用福建平潭海底电缆(长度约3.5km)的视频监控系统显然无法满足对长距离海底电缆所在海域实时监控需求,所以

增加了一套光电一体化海上雷达装置,与安装在海岸线近端的视频装置远近配合融合联动,实现了对福建南日岛风力发电场的长距离海底电缆海域过往船舶全天候、全方位的安全监测。

[0026] 长距离海底电缆海域安全监控系统不需要依赖其他系统可以独立运行,也可通过与电力系统专用通信网络与福建输变电设备在线监测诊断系统(OMDS)中海底电缆监控中心远程联网,实时探测海底电缆警戒区海域内所有的船舶目标,无论目标船舶是否安装有船舶自动识别系统(AIS),或AIS开启与否,都能全目标形成全覆盖态势,实现对长距离海底电缆海域的过往船舶无空隙的安全监控,保障跨海电网安全稳定运行。

[0027] 由于福建南日岛海域过往船舶等目标较多,根据国际海事组织规定,所有300总吨及以上的国际航行船舶,和500总吨及以上的非国际航行船舶,以及所有客船,必须安装船舶自动识别系统船舶自动识别系统。光电雷达系统结合内置的AIS装置提供了筛选功能,通过筛选正常行驶通过的船舶,降低可疑肇事船舶数目,将可疑范围缩小。

[0028] 长距离海底电缆海域安全监控系统通过自动录取进入海底电缆警戒区域船舶,对所有探测到的船舶目标形成航迹信息,接入船舶自动识别系统网络对同一目标进行融合并在海底电缆监控中心大屏幕上实时显示,海面船舶目标基本可以分为以下三类:

1) 安装并开启了AIS系统的500总吨及以上民用船、公务船,渔船。这类船舶是对海底电缆可能造成锚害影响,应予关注。

[0029] 2) 未开启或未安装AIS系统的300总吨以上非法渔船、采沙船等。这类船舶是对海底电缆可能造成锚害影响最大,应予重点关注。

[0030] 3) 未安装AIS系统其他未知目标包含军用舰船、固定目标、300总吨以下的无船舶自动识别系统的小舢板或摩托艇等。这类船舶是对海底电缆运行影响不大。

[0031] 本实施例未述部分与现有技术相同。

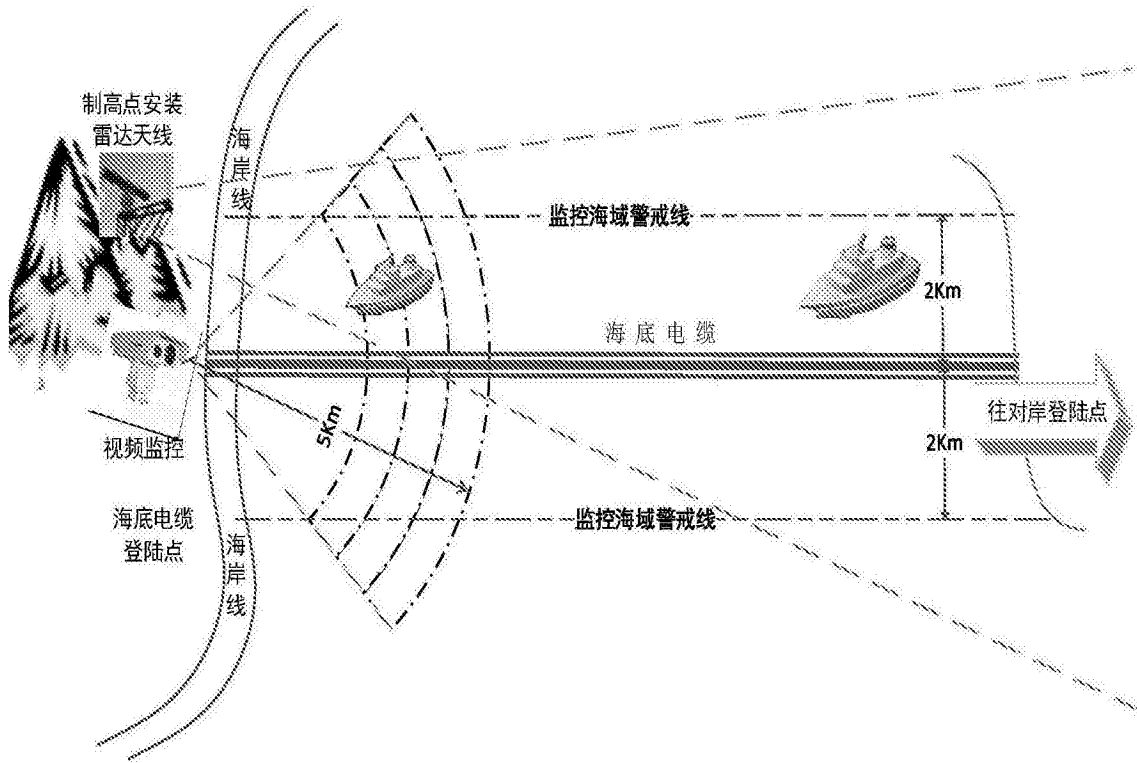


图1

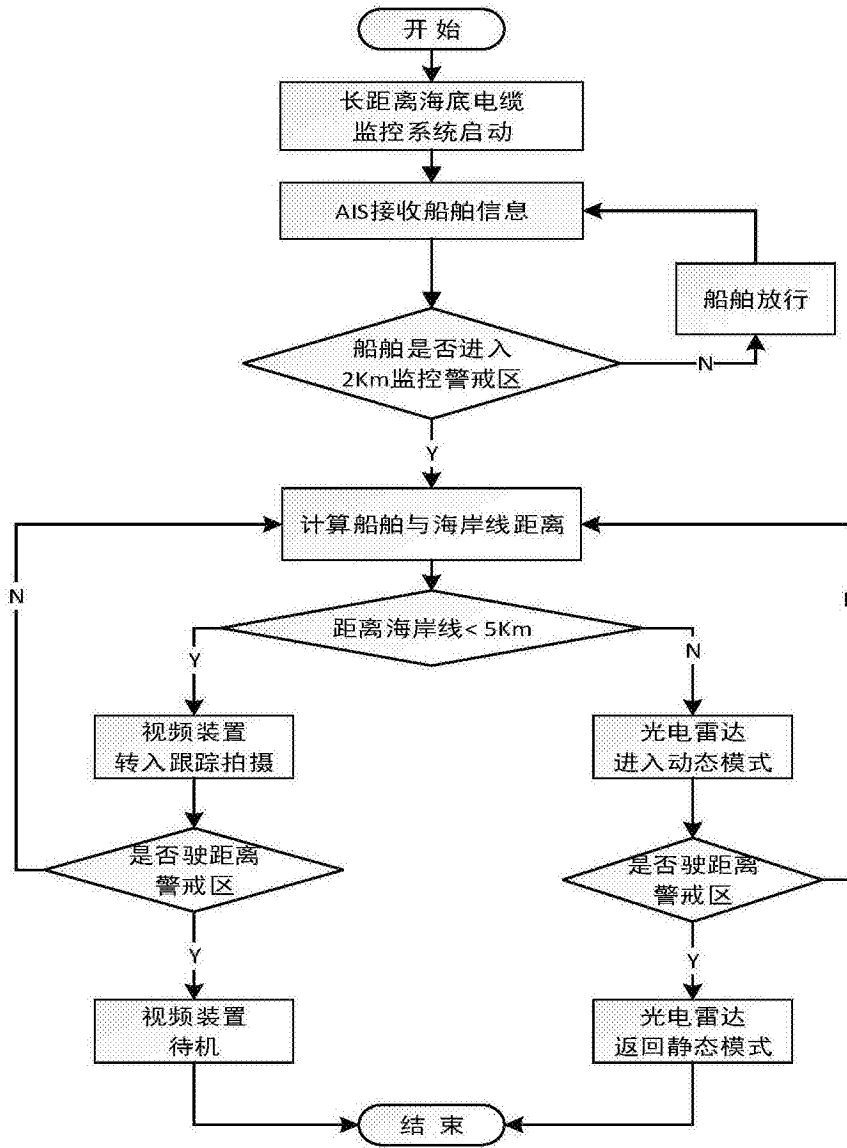


图2

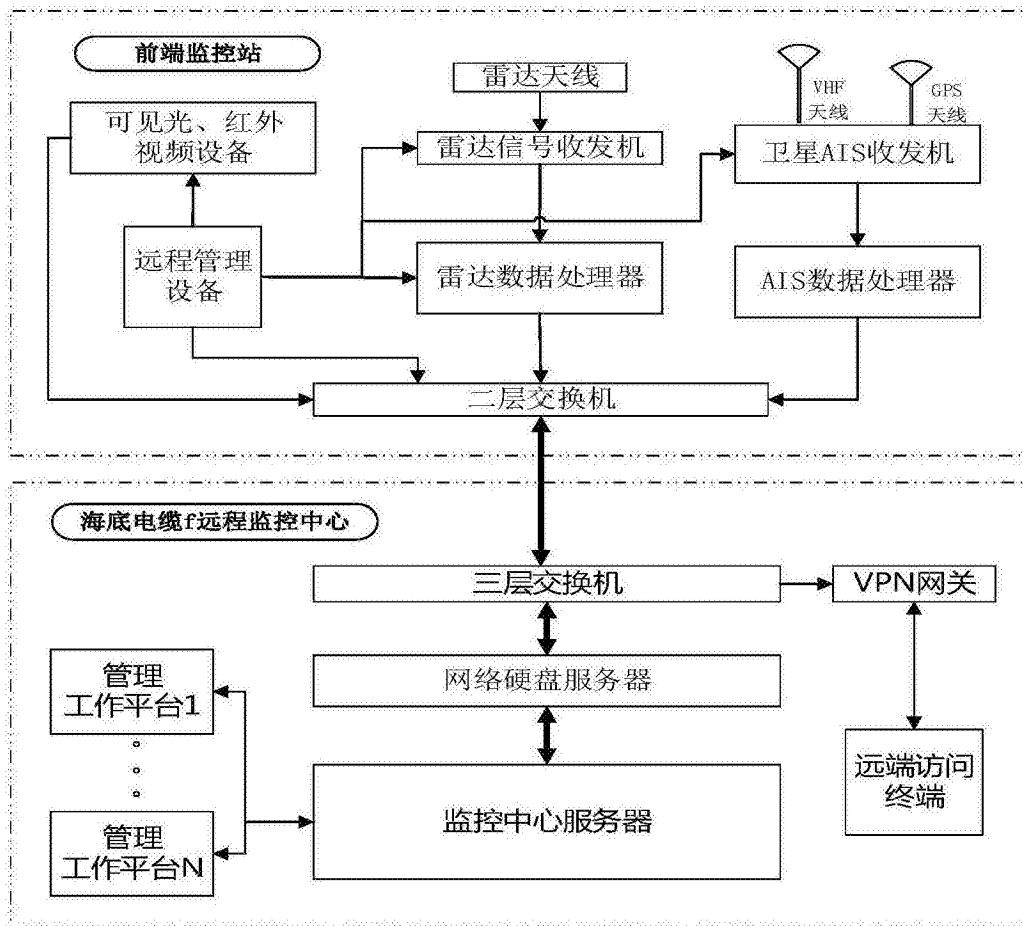


图3

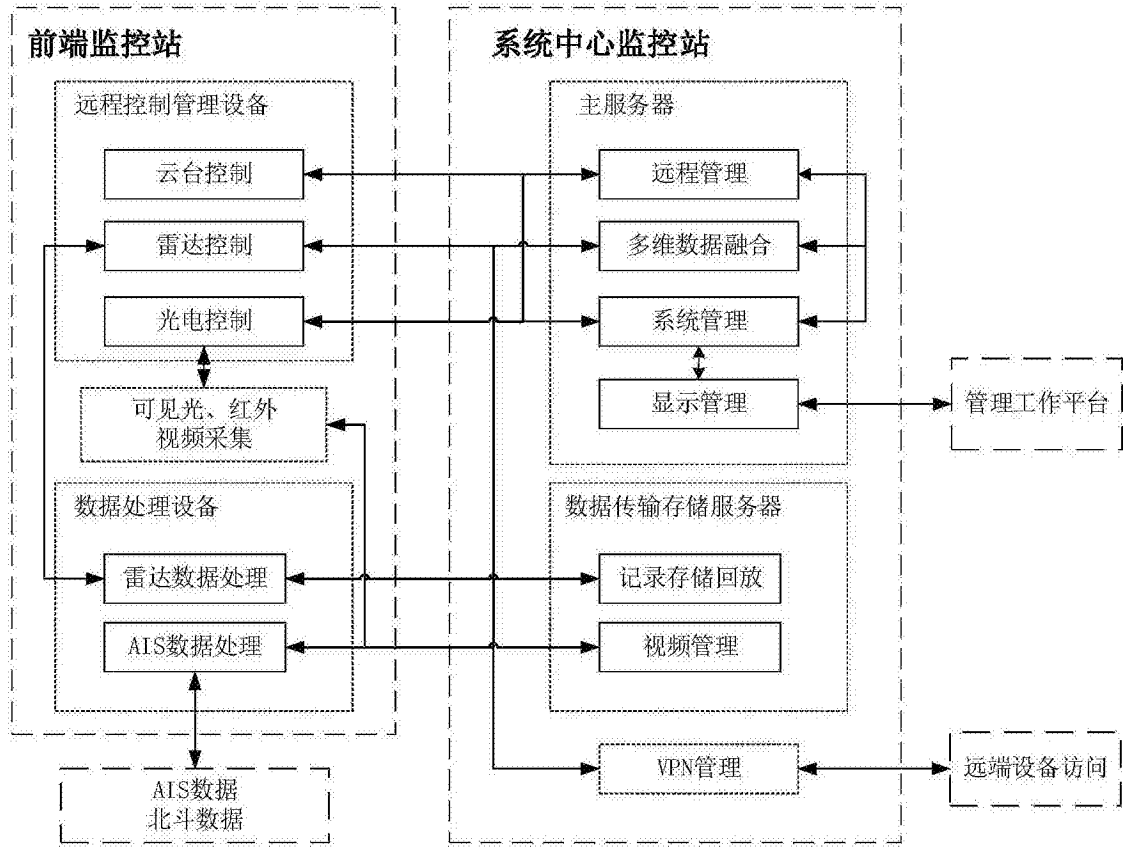


图4