

煤田火灾监测预警系统构建展望

时天柱

自治区矿山安全服务保障中心

[摘要]我国是世界上煤炭火灾最严重的国家，每年煤田火灾所燃烧的煤炭数量惊人，不仅浪费了大量的煤炭资源，所造成的污染也是极其严重的。煤田火灾监测预警系统的构建显得越来越重要，从煤田火灾监测的实际需求出发，结合音视频技术、智能温度监测技术、无人机自动飞行技术、网络通信技术和软件平台技术等，建设煤田火灾智能监测预警系统，以此来对煤田火灾情况进行监测管理，从而以此来更好的推动社会经济的快速发展。

[关键词]煤田火灾；监测预警系统构建；功能

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.1826

一、煤田火灾监测预警系统构建的必要性

1.1 落实国家生态环境保护的需要

党中央、国务院就加强生态环境保护、打好污染防治攻坚战做出了全面布署，提出将提高国家自主贡献力度，煤田火灾作为造成污染较为严重的灾害之一，对其进行管控已经成了现阶段国家生态环境保护的重点所在。环境监测预警可以说是生态环境保护工作的耳目，是生态文明建设的重要支撑。在推进打好打赢煤田火灾防治攻坚战进程中，迫切需要全面提升煤田火灾监测预警水平，提高监测预警的广度和深度，说清煤田火灾现状，说清其变化趋势，说清其潜在风险，发挥监测火灾作为煤田火灾治理大脑的作用，实现煤田火灾防治能力系统化、科学化和准确化。

1.2 加强煤田火灾监测预警，提升火区防治能力的需要

由于我国很多地区煤层厚度大、埋藏浅、自然发火期短，露头普遍存在，加之一些地区还会受温带大陆性气候影响，煤田火灾易发多发、点多面广、燃烧剧烈、发展迅速。所有煤田火区和易发煤火风险区域均需要开展监测预警，由于煤田火区分布于全国各地，大部分火区位于山区，存在信号差，交通不便等问题。现有煤田火区主要采用无线测温对火区进行单点温度实时监测，存在监测技术单一、监测覆盖面小，不能对地表的温度异常区、裂隙、白色硫酸盐、硫磺、塌陷和青烟等煤田火区燃烧特征点以及偷挖滥采行为实时监测并及时预防预警等问题。因此，需构建煤田火灾监测预警系统来加强煤田火区和易发煤火风险区实时监测预警，实现煤田火灾早发现、早治理，防患未然、防治并举，不断提升煤田火区防治能力。

二、煤田火灾监测预警系统架构

煤田一旦发生火灾那么所能够造成的影响将会是极其严重的，针对煤田火灾发生的可能性构建煤田火灾监测预警系统，能够通过系统各个方面的监测功能及时发现煤田火灾等情况，从而为下一步解决煤田火灾状况提供必要的数据支持。

2.1 前端感知

2.1.1 固定塔式多光谱智能监测预警系统终端

固定塔式多光谱智能监测预警系统终端比较适宜设置在视线开阔，火区面积稍小、火区不分散、遮挡较少的火区内。根据火区实际情况，选择合适高点位置建立6~10米高塔，在高塔顶端安装双目测温摄像机，对火区范围进行预置位巡航覆盖。（要求：实现2~3km温差预警和白光可视化预警）；供电方式采用风光互补发电+蓄电池蓄电方式；网络传输采用无线网桥自组网方式与运营商互联网相结合方式实现。

2.1.2 车载式可移动多光谱智能监测预警系统终端

车载式可移动多光谱智能监测预警系统终端比较适宜设置在地势平坦、视线开阔，火区面积稍小、火区分散、遮挡较少的火区内或者已灭火治理后的火区监测，后期无火点后可根据情况移动至另外区域。根据火区实际情况，定制可移动平板车载式可移动多光谱智能监测预警系统终端，终端配置5m电动升价杆，杆顶部安装安装双目测温摄像机，对火区范围进行预置位巡航覆盖。（要求实现2~3km温差预警和白光可视化预警）；供电方式采用风光互补发电+蓄电池蓄电方式；网络传输采用无线网桥自组网方式与运营商互联网

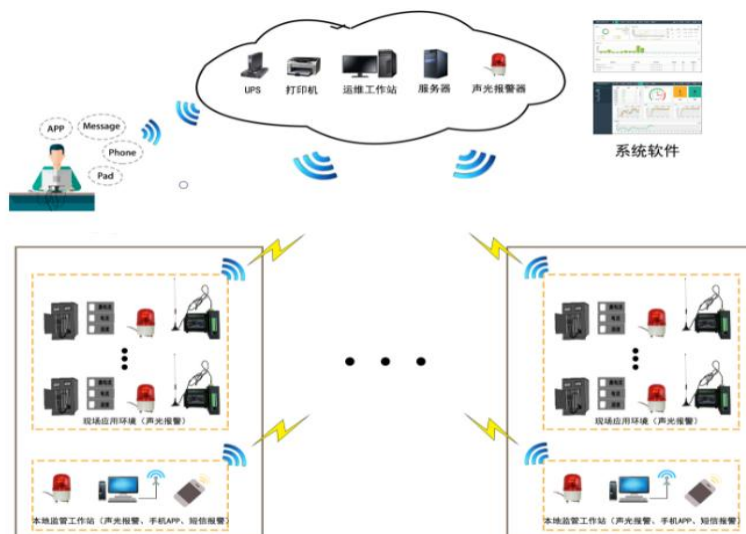


图1 智能监测预警系统结构图

相结合方式实现。

2.1.3全自动无人机多光谱智能监测预警系统终端

全自动无人机多光谱智能监测预警系统终端比较适合设置在火区范围较大、分散、地形复杂、遮挡物较多的火区或者火区集中区域,可根据实际情况实现多火区联合监控监测预警。根据火区实际情况,选择合适的位置布置一套无人值守自动起降机场,实现无人机定点、定时、定路线、自动起降、自动换电池不间断巡航预警,并对火区范围进行全覆盖。(要求无人机巡航半径为:20~30km,搭载双目测温摄像机进行扫描预警);供电方式采用:供电方式采用风光互补发电+蓄电池蓄电方式;网络传输采用无线网桥自组网方式与运营商互联网相结合方式实现(无人机与基站为微波传输、无人机场与数据中心采用自组网传输)。

2.1.4车载式自主无人机多光谱智能监测预警系统终端

车载式自主无人机多光谱智能监测预警系统终端比较适合设置在火区范围较大、分散、遮挡物较多、火区范围不固定、新发等不确定火区。根据火区实际情况,配置一台车载移动式无人机巡检预警车,根据实际需求,对火区进行线路规划,对火区进行常规线路巡检和新定路线巡检,实现火区全覆盖。(要求无人机巡航半径为:20~30km,搭载双目测温摄像机进行扫描预警);供电方式采用:车载发电机组+蓄电池蓄电方式。

2.2网络传输

采用先进的高带宽网络传输方案,保障视频、数据回传的实时性、低延时性,节约运行成本。网络传输方式根据实际情况进行组合,多种方式相结合,提供灵活的高带宽、低延时网络传输方式,以务实、有效、解决为原则,实现最终平台价值。

2.2.1自组网技术

根据前端设备点位及通讯信号情况确定,采用高带宽5.8G点位点无线网络传输技术,将视频、数据信号进行低延时、高质量传出和汇聚。主要运用在运营商网络覆盖不到、覆盖信号较弱的区域,通过无线网络传输技术将视频、数据进行传输。信号汇总后,就近接入运营商网络。自组网网络设置需要分光互补发电设备给予电力。

2.2.2 5G通讯技术

根据前端设备点位及通讯信号情况确定,采用高带宽运营商5G网络传输技术,将视频、数据信号进行低延时、高质量回传。主要运用于运营商4/5G信号覆盖强度高的地方,可实时传输视频、数据信号的区域,可通过运营商网络直接回传中心。无提供额外供电设备,与摄像机一体供电即可。

2.2.3运行商专线技术

根据火区地处位置及周边情况进行规划,可租用运营商就近信号塔链路,将自组网信号数据汇聚后接入就近的运营商信号,实现信号落地回传。根据火区具体位置进行网络配置,如火区位置周边有运行长久的矿企,可与矿企进行协商,在矿企的网络主线中租用一条网络线路,可节省大量的网络投入费用。火区内监测点位视频、数据通过无线网络点对点传输至矿企,通过转换设备接入矿企原有外网线路,仅支付年度网络租赁费用即可将视频、数据传输至中心平台。

2.3中心平台

煤田火灾智能监测预警系统软件平台融合了高清三维地图界面和后台专业煤田自燃预警算法,对服务器的性能要求,较高,因此核心应用服务器应采用市面高端应用服务器,具体要求如下:为保障平台系统运行稳定性,该平台系

统配置核心服务器应不少于5台高端服务器。核心服务器要求进行集群化处理,保障在20%服务器出现问题时,保障系统依然有运行,不可出现平台系统瘫痪的情况发生。

三、煤田火灾监测预警系统功能实现

煤田火灾监测预警系统建成后,该系统具备实时测温、自动报警、数据记录、实时观看等主要功能。在预警产生后,通过大屏展示、短信通知、手机APP预警等手段,实现向值班人员发布预警信息,增强应急指挥调度能力。系统简单易用,操作需求简便,可24小时实时监测全疆火区动态,具有可视化操作功能,实现不同权限的用户控制,系统同时可以支持多个客户端同时在线,可在信息中心站及手机APP上观察火区情况。

3.1全地形实时化数据

煤田火灾监测预警系统能够实现卫星云图地形可视化,根据卫星云图实际地貌特征进行煤田火灾区域的可视化展示。防火区域颜色区分展示:以地理位置图行化显示分布,并以不同颜色组合标注各火区当前的状态,火区标注一张图;可根据新增火区随时增加防火区。火区数据可视化:鼠标移动到各火区自动显示火区面积、背景资料、防火管理人员信息、防火装备配置信息及历史防火数据,实现防火数据一张图。通过地图全面监控前端设备实时运转状况,调取地图上任意地点实时视频,做到视频和地图实时联动,形成防火视频监控一张图。

3.224小时自动预警可视化

实现24小时无人值守自动预警可视化功能:前端采集终端24小时不间断采集前端数据,实时回传至中心,平台中心采用专业的防火算法及分析方式,对前端火区火情进行等级分化,根据等级预警机制,采用大屏预警弹报、声光报警、APP远程客户端预警等多种方式进行24小时自动预警功能,实现常态化、不间断化的预警功能。

3.3火区全覆盖无死角监测

对新疆全域火区进行地形分析,灵活采用不同的监控监测终端组合对火区进行全覆盖。

前端设备采用预置位巡航、预置航线巡航、自主数据采集等功能对区域内火区进行24小时无死角全覆盖监控监测。

3.4火区实时视频监控可视化

煤田火灾监测预警系统可实现实时通过前端设备观看、观察前端火区白光、热像、夜视监控画面,可实时判断当地火情情况。多光谱摄像机终端可根据需要放大、缩小,近距离观察防火区内实际画面,无人机监控终端可进行超低空飞行并通过可变焦吊舱平台放大、缩小近距离观测火区情况。无人机飞行可实现第一视角观测功能。

四、结束语

在将煤田火灾监测预警系统构建完成之后,工作人员便可以根据系统实时对煤田的状态进行监测,一旦煤田发生火灾或者其他突发事故的话,那么煤田火灾监测系统便会直接探测到相关信息并反馈到平台中心。可以说煤田火灾监测预警系统的构建能够最大程度上降低煤田发生火灾的可能性,同时也能够为煤田火灾处理提供必要的帮助。

参考文献

- [1]王伟峰,邓军,王彩萍,费金彪.煤田火灾无线远程监测预警系统设计[J].工矿自动化,2012:5-7.
- [2]朱春萍.无线火灾预警监测系统的构建[J].职业,2012:141.
- [3]颜斌.煤矿火灾分布式光纤温度监测预警系统[J].铜陵学院学报,2010:71-72.