

新疆煤田火灾智能监测预警技术的研究

时天柱

自治区矿山安全服务保障中心

[摘要]近些年来,伴随着国家的发展和时代的进步没填,行业得到了飞速的发展,但是随着没填行业飞速的发展,煤田火灾也渐渐地多了起来,煤田火灾一旦产生,便会造成极大的污染,同时,对周围环境也会造成破坏,因此,做好煤田火灾的智能监测预警,显得非常重要,本文主要研究煤田火灾智能监测预警技术,同时,对煤田火灾预测未来的发展进行研究。

[关键词]煤田火灾;智能监测;预警研究

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.1822

一、新疆煤田火灾现状

根据《新疆第五次煤田火区普查报告》,截至2019年底,新疆有未治理的在燃火区40处,包括22处《火区治理规划》内的火区和18处新生火区(新生火区指2013年底至今新产生的火区,《火区治理规划》未涵盖的火区),火区总面积477.73万平方米。易发煤火风险区域共41处,面积595.29万平方米。

截至2020年12月,22处《火区治理规划》内的火区中有5处(分别是奇台将军戈壁火区、吉木萨尔水西沟火区、乌苏四棵树火区、米东羊毛工火区和阜康西沙沟火区)已经开展治理工作,剩余17处火区将按照《火区治理规划》安排有序治理。

第五次煤田火区普查新发现的18处煤田火区,主要为早期关闭退出的小煤矿、存在大量地表裂隙的浅部煤层等易发煤火风险的区域,由于未进行处理,随着时间的推移,继而引发煤层自燃,并形成大规模的煤田火灾。

二、煤田火灾监测预警方法分析

根据新疆火区燃烧状况、地理位置和面积并结合国内外采用的先进、高效和实用的智能化监测方法,现阶段国内外煤田火区主要采用人工巡检普查、卫星遥感监测、深度煤层温感器监测、超视距的多光谱探测设备(超长焦距镜头+大口径热像仪)及无人值守全自动火区监测无人机等方法。本次预警系统的选择最终以对火区能够实现智能化预警为目标来确定。煤田火区监测预警方法详述如下:

2.1人工巡检普查

采用人工巡检、普查手段进行煤田地质自燃统计核查,并形成火区巡检报告。该方法适合火区监测面积小,道路便利的情况。但对于火区分布广、分布散、偏僻情况就会造成巡检劳动强度大、人工成本过高;时效性差、巡检时间周期长。

2.2卫星遥感监测

通过卫星对地面火源进行判断、预警,该方法适合于大面积火区监测。结合现有卫星遥感火点监测手段,将每年两次的150景卫星遥感图像与平台地图进行坐标比对表贴,作为全疆煤火监测总概括对比图,作为全疆煤火监控监测的阶

段性参考基准,并在平台开发卫星遥感监控监测独立查看模块。方便平台对有针对性区域、重点区域重点监测监控。

2.3深度煤层温感器监测

通过煤层内布置的温度探测器监测火区情况,该方法适合小面积火区。但无可可视化展现,无法实时观看现场情况,无法对获取数据进行复核。监控监测区域小,无法实现火区全覆盖监测。

2.4超视距的多光谱探测设备(超长焦距镜头+大口径热像仪)

随着热像技术的不断提升,超长焦距镜头应用技术不断提升,可超远距离提取各火区表面温度,回传到软件平台为后台提供可靠的运算数据。适合大区域火区监测。该设备具有超远距离 $\leq 3\text{km}$ 、超广范围火区异常热点检测。可实现24小时无人值守,煤层高温自动预警,无需人员干预。不受天气、光线、烟雾、沙尘的干扰,全天候无人值守监控预警。专业的温度分析算法,提供超精准火区异常监测。多种温度报警阈值:支持最小数值、最大数值、平均温度、背景温差和温度突变五种测温报警函数。高精度云台提供精确、快速的异常火点定位。可见光与热成像监控视频同步、联动。全方位预置位设定,覆盖火区无死角监控、监测。超远距离白光视频采集,可见光可达8km。军用高级别防护外壳,满足露天矿严苛、恶劣使用环境,保障自燃预警系统的稳定性,延长设备的使用寿命。

2.5全自动火区监测无人机

采用车载自动起落机场、工业级无人机、数据采集平台共同实现:无人机自主起落、自主飞行、自主采集覆盖范围内的煤田火警信息,并提供实时采集图像集的相关数据回传功能。可根据实际情况进行低空飞行关键点位复核等功能。

该设备具有超远半径距离 $\leq 20\text{km}$ 、超广范围火区异常热点检测。可实现24小时无人值守,无人机自动火区监测,无需人员干预。超精准火区表层温度提取,为平台提供精确异常数据。实现预定路线自动起落、飞行及采集数据功能。自动更换电池,实现24小时不间断飞行采集。超精准的GPS/北斗/RTK厘米级精度导航系统,可实时提供精准的坐标点位,方便防火灭火的定位。专业的温度分析算法,提供超精准火

区异常监测。多种温度报警阈值：支持最小数值、最大数值、平均温度、背景温差和温度突变五种测温报警函数。可见光与热成像监控视频同步、联动。自定义飞行航线设定，覆盖火区无死角监控、监测。军用高级别防护外壳，满足露天矿严苛、恶劣使用环境，保障自燃预警系统的稳定性，延长设备的使用寿命。自动检测功能：支持系统设备自动检测及时反馈异常，确保无人机设备运行正常。工业级工艺：IP55高工业防护等级内置多项保护系统，为无人场内系统及无人机提供强大的安全保护。

三、建立一套综合性智能煤田火灾监测系统

根据上述各个监测方法介绍，确定建立一套综合性智能煤田火灾监测系统，采用超视距的多光谱探测设备（超长焦距镜头+大口径热像仪）、全自动火区监测无人机、卫星遥感监测及深度煤层温感器监测综合系统。

从煤田煤层测温的实际需求出发，结合音视频技术、智能温度检测技术、无人机自动飞行技术、网络通信技术和软件平台技术等，建设新疆煤田防火智能监测预警系统。系统具备实时测温、自动报警和数据记录等主要功能。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，为指挥抢险救灾工作争取宝贵时间。

软件简单易用，操作需求简便的特点。

智能监测预警系统包括煤田自燃智能预警系统软件及计算机系统，支持手机接收告警信息。采用C/S架构，其中服务端包括核心应用服务器、数据接收服务器、数据库服务器、均衡负载服务器、存储服务器等。

客户端是供用户进行视频、告警和设备的集中统一显示

管理与控制的工具，用户角色包括：厂家、管理员、操作员和观察员，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（客户端需要授权方可运行）。

智能监测预警系统具备性价比高、安全性好、可靠性高、可维性强和满足多种使用环境的特点。

该系统总共分为前端感知、网络传输、中心平台、应用层四大部分，系统结构。

结语

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，采取更加有力的政策和措施，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。

参考文献

[1]张新.煤田火灾监测技术与系统设计[J].煤炭技术, 2020, 39(05): 108-111.

[2]岳忠新, 朱英齐.一种基于露天煤田火灾监测的多功能无人机[J].内蒙古煤炭经济, 2019(19): 133+146.

[3]贾勇骁, 郑学召, 崔嘉明, 郭军, 费金彪.煤田火灾无人机监测关键技术研究[J].工矿自动化, 2019, 45(09): 30-33+53.

[4]郑学召, 贾勇骁, 郭军, 文虎, 王宝元.煤田火灾监测技术研究现状及展望[J].工矿自动化, 2019, 45(05): 6-10+61.

综合性智能煤田火灾监测系统的特点

综合性智能煤田火灾监测系统特点	具体特点
受外界干扰较小	在实际工作中，自动化技术更加成熟，不需要相关人员进行复杂的操控，也不需要设置复杂的参数，对环境的要求较低，在恶劣的环境也可以正常工作。但人工智能的机械电子产品受外界干扰较小，能够根据外界环境自动地调节机械电子产品，让机械电子产品能够更好地适用恶劣的环境。因此，人工智能技术能够推动煤田火灾预警领域的发展，使其能够更好地适应不同环境。
有利于参数的调节	与传统的监测产品相比，该技术的检测电子产品更方便控制和调节，而且能够对其命令进行修正和判断。机械电子产品能够根据相关数据来对参数进行合理设置，能够提出智能函数的性能，采用人工智能能够根据相关的参数确定调节范围，自动地根据实际情况进行调节。
性能具有一致性	人工智能技术能够保证检测数据的一致性，提高数据的准确度，提高数据处理的能力。通过人工智能技术，将数据进行相应的收集和分析，将产检测到的数据进行对比，保持一致性。不但可以轻松地分辨系统中的所有数据，还能够对系统中的某些影响因素进行忽视。由此可见，将人工智能技术应用到煤田火灾预警程序设置阶段，可以提高操作的流畅性和便捷性，而且精度也有着较大提升，进一步保障产品性能。
能够预测突发情况	数据经过人工智能的大数据技术处理，可以应对各种突发情况，通过大数据的处理，可以提高准确度。人工智能可以提高物联网的效率，经过人工智能的分析和计算，减少因各种因素影响导致的准确度，能够促进煤田火灾预警的发展。
提高信息的准确性	煤田火灾预警在应用时会存在许多的信息，而这些信息繁多，对这些信息处理比较麻烦，信息处理速度慢，导致机械电子产品存在着许多不稳定性，也会影响煤田火灾预警的输入和输出信号，使监测电子产品在使用过程中越来越偏离参数。传统的机械产品只有数学公式、规则库和学习知识这三种进行工作。但是，在面临复杂工作环境时，数据处理往往是不准确的，而采用人工智能能够提高信息的准确度，人工智能技术通常包含一些相关的人工神经网络和模糊推理系统。在人工智能应用的背景下，煤田火灾预警领域能够分析出复杂的环境和相关的参数，能够对相关的数据进行处理，提高数据处理的准确度，有利于机械电子产品更好的工作。也可以结合相关的模糊推理系统，可以有效地构建模糊语言和模糊逻辑，然后对信号进行相关的分析和处理，使分析的信号有效、真实。