

智能高效化的防汛抢险应急技术的应用研究

成天飞

忠县应急救援中心 重庆 404300

【摘要】 防洪紧急救援工作是指在洪水汛期,有关的政府部门和社会团体,要根据水的流量和水量的具体变化,对下游的建筑物、人员、财产以及其他有关的财产进行安全保护,并进行紧急救援。采用人工智能技术,对历年洪灾类型及防洪过程进行分析,并结合5G通讯技术和北斗导航系统,进行低延迟数据传输与高精度定位,从而能够及时准确地获得灾害对象的相关信息,并进行智能化的决策。本系统可使应急救援队快速反应,快速判断,快速决策。

【关键词】 智能技术; 防汛抢险; 应急技术

引言:

我国是水旱灾害频发的地区,同时也是滑坡、泥石流等次生灾害多发地区,防汛减灾工作任务十分艰巨。洪水过后,抢险救灾工作要求在最短的时间内完成,然而,由于其时效性、复杂性、危险性等特点,使得抢险救灾工作面临着严峻的挑战。通过对洪水及其关联灾害的基本类型、防洪流程、要素保障等方面的系统梳理,研究在救援工作中运用有关技术等,建立防汛应急救援决策指挥平台:主要采用无人机的航空遥感技术,对高风险地区进行实时探测。5G与北斗系统相结合是实现通信支持的重要手段。以智能机器为研究对象,采用深度学习的神经网络算法,识别并分析目标信息(险情),并对其进行评价。在此基础上,整合上述关键技术,开展针对性的研发与训练,最终构建一套基于地-空协同的智能高效防洪应急指挥体系。本系统包含了信息的采集、传输和分析;通过决策、实施、总结等环节,提升了防汛工作的快速反应能力和应急处置能力。

1 智能化防汛应急系统的意义

现有的城市防洪救援手段主要有:(1)传统的野外调查耗时过长,存在重大安全隐患。(2)致灾情景的多样化(漫溢、淹水、滑坡等),造成灾情信息采集不及时、目标信息不精确、信息不完整。(3)传统的无人机系统往往受到恶劣气象、硬件、软件等因素的限制,很难适应大数据的传输要求,且数据传输效率较低。(4)由于车辆、人员、物资等要素的分配复杂,在传统的手工组织下,难以实现准确、合理的救援规划,无法实现最优的救援资源分配。上述情况常常造成救援工作不够迅速,不够准确,费用也不合理。在当前的防洪工作中,要从多方面进行考虑,正确地掌握防洪的科学性和合理性,继续沿用老办法进行防

洪。不但无法取得优异的成果,而且会产生严重的漏洞,总体发展受到更多的限制,很难在将来产生更高的价值^[1]。智慧高效的防汛应急体系的存在,就是要始终对防洪工作进行系统化的引导,促进长时期的防洪有一个明确的方向,而不是盲目地、单一地执行。

2 智能化系统功能需求

2.1 目标监测与快速传输

该系统必须具有实时监控与检测的功能。采用无人机航拍技术,不断监控可能存在的高风险地区。同时,将5G与北斗系统相结合,使其能够在高速、稳定的情况下,为用户提供可靠的通信保障。这个系统的主要目的是要在最短时间内侦测到可能发生的情况,并且可以即时报告,支援救灾工作的快速反应。

2.2 目标识别与智能决策

该系统应该具有对对象信息进行识别和分析的能力。运用人工智能技术,实现对灾害的精确辨识、深度分析与综合评价,为救灾指挥人员提供科学的决策依据。该过程不只是一个简单的灾害识别,还需要将受灾范围、人员伤亡和资源需求等多个方面的因素结合起来,才能更好的指导救灾工作。在此基础上,将智能算法与学习模型相结合,持续优化资源分配与救援作业计划,保证救灾任务的高效实施;将灾难造成的破坏与冲击降至最低。

2.3 应急管理能力提升

应急救援体系的目标是减少灾害救援人员的安全风险。这就要求有一套必需的安保措施,以保证救援人员在工作中有足够的安全保障。这涉及到为他们提供所需的设备和训练,以保证他们能够在灾害地点的复杂情况下作出反应,并且采取步骤来保证沟通的畅通。在此基础上,提出了一套完整的突发事件处理方案,并在此基础上构建了一

套完整的应急处理体系。这就要求对突发事件作出快速响应，并对救灾工作进行组织与协调，保证资源的及时调配与调配，将灾难的破坏与冲击降至最低。

3 智能化防汛抢险应急系统的技术

3.1 智能化技术

鉴于城市隧道防洪应急体系的重要地位，需要从多个角度对其进行综合运用，以提高其可靠性和可行性。老旧工艺的运用，不但不能改善设备的操作水平，反而给设备的正常运行带来了许多安全隐患，给今后的发展带来了新的挑战。其中，智能控制是其中的一项关键技术。这种技术可以保证系统的快速响应，也可以为运行提供更多的安全保障^[2]。例如，该系统在运行时将其直观、直观地显示出来，对防洪工作及紧急处置工作均能作出智能判定；另外，还需要对应急级别进行合理的划分，保证每一个地区都有足够的人力进行调度，防止出现什么特别的情况。

3.2 大数据处理

在防洪救灾智能化应急体系建设中，大数据是一种新的技术手段，合理运用这一技术，不但可以促进系统开发更多的选择；同时也极大的提高了系统的安全性和稳定性。例如，在防洪减灾工作中，运用大数据技术，可以认真地比较和分析每年洪水的变化；把握好洪水的极限状况，对历史上的突发事件进行有效的综合，不但能够降低洪水的盲目性，而且能够在今后的工作中进行更好的优化。

3.3 信息技术

在智能防洪救灾应急管理体系中，信息化是必不可少的一环，对目前的防汛工作，我们不能再用老的经验去评判，而应该用科学的眼光去看待，保证总体洪水被合理控制，将洪水造成的损失降到最低。信息化的运用，增强了区域间的信息共享，在防汛工作中可以达到更好的联动作用，与各地区传统的防汛工作相比较，让所有人都朝着同一个目标奋斗^[3]。既能提高防洪的效率，又能避免重复劳动。通过信息化手段，实现了各种防汛信息、突发事件的快速反馈。

3.4 预警技术

建设智能化防洪救灾应急体系，要充分掌握预警技术，这一技术运用起来，不但能够降低隐患；同时也能促进洪水的迅速传播，为那些需要防洪的地区提供充足的准备。现在的预警技术，已经不再是过去那种盲目的预警方式，在一定程度上降低了区域性的恐慌。对可能发出警告的地点和洪水突然袭击的地点进行迅速报警^[4]。预警科技实行时，也具备了提前预警的能力，特别是在许多地区突然发生洪水，又有大量降雨的情况下，危

险范围更广，因此事先通知所有人要做好必要的准备，并做好随时疏散的准备，如此不但可以增强预警的综合性；也能提高疏散效率。

4 系统总体框架系

统融合了基于北斗和5G技术的精确灾情定位和低延时数据传输技术，以及洪涝灾情的目标检测和分类技术，结合了AI模型的自主学习和识别算法。

4.1 灾情定位与数据传输

以“北斗+5G”为基础，采用粒子群算法，实现“微尺度”云微节点布局的优化。此外，为了进行定位修正，还采用了北斗和RTK差分技术。相对于常规的卫星定位，该方法可以有效地降低由于原子钟误差和电离层辐射误差带来的误差^[5]。此外，本项目还将研究面向灾害情景的高品质实时传输方法。项目以5G专网、XDR数据信息加密为核心，以多点协作为手段，以保障灾害情景数据的高速、安全、连续传输为目标。这种方法既可以保证防汛信息的安全，又可以大大减少资料传递的时间。通过试验表明，采用这种方法可以将消息传递的时间缩短80%以上。

4.2 轻量化灾情检测

现有的目标探测技术中，存在着大量的网络参数，对设备的性能提出了更高的要求。为此，本项目以洪水灾害影像为研究对象，以洪水灾害影像为研究对象，采用信道修剪与量化训练技术，采用网络结构压缩与优化方法，剔除影响较小的卷积网络，完成模型压缩，使所提轻量级模型可在无人机上有效地展开。

此外，针对无约束条件下物体种类繁多的特点，本项目拟采用多尺度注意机制，解决多尺度特征映射问题，实现对多尺度特征映射的有效抑制。通过该系统，可以准确地获得洪水灾害中危险目标的位置等相关信息。实验结果表明，该算法与半监督学习算法相结合，正确率在95%以上。

4.3 洪涝灾害分类

该技术是在无人机低空拍摄的基础上，利用多尺度的模糊C-平均法对无人机传回的低空影像进行处理。该方法通过对影像进行多尺度分割，融合影像的局部邻域与整体信息，采用模糊C-均值分割剪裁技术，实现地物的光谱、高程和形态特征的一体化处理^[6]。在此基础上，以云计算为基础，以光学、红外遥感为主要手段，融合卫星遥感的空间信息，以卫星遥感为主要手段，进行静态与半静态遥感数据的提取，并以此为基础，进行大坝溃决、漫溢洪水等洪水灾害的判别。根据洪水仿真结果，实时地更新风险分区，以适应变化环境下洪水灾害的辨识需求。实验结果表明，本文提出的方法具有较高的精度。

5 智能化防汛抢险应急系统的打造要点

5.1 加强系统测试

当前,对防洪救灾智能化应急管理体系的研究与应用,可以依照科学的方法进行优化,为各个领域的问题求解提供了更多的备选方案。然而,体制考核仍不能松懈,其对今后工作进展的直接影响尤为显著。在系统试验中,要重点关注系统的整体反馈能力、对洪水事件的正确判断和处置效果^[7]。此外,在系统试验之后,要强化系统的维修,对薄弱环节进行合理的调整;促进系统稳定的持续提高,持续优化系统的各种基础结构,降低系统风险。系统试验应该周期性地,一些局部的系统出了一些小问题,却没有引起足够的重视,直到洪水来临;造成的损失非常大,这种情形应该完全避免,实际掌握洪水处置的基本要求,在今后的发展中不断完善。

5.2 提高系统灵敏度

研究与应用防洪救灾智能化应急管理体系,必须坚持在敏感性上持续强化^[10]。鉴于洪水的多变,要在今后的防汛工作中取得较好的效果,就必须对其进行全面的反馈。提高系统的灵敏度,也要更好地与各种前线工作人员的手持式装置结合起来,强化有关讯息及指示的传送,保证第一线的工作人员可以获得适当的指引^[8]。在应对突发性洪水灾害时,调度中心作为最关键的“后方”指挥与保障,只有与一线紧密接触,才能保证各项任务顺利完成。在提高系统敏感性的同时,要强化仿真演习,使每个人都能够迅速地适应新的功能以及新的反馈方法,从而更好地改进系统的实施效果;一步一步地创造更高的劳动价值。

5.3 完善基础设施

建设智能化的防汛救灾应急体系,是一个不断完善的过程,其中,基础设施是必不可少的一部分,各种设施的建设都要从长期的观点出发,继续按局限的思路进行建设;不但得不到好成绩,还会引起不好的后果。在进行基础设施建设时,需要对其功能参数进行实际把握,目前的设施类型具有多样性特征,因此需要对其进行多视角分析;根据洪水的冲击及突发事件的变化,合理地调整设施的功能,不盲目地进行设备升级^[9]。在完成基础设施建设之后,要按照智能防洪抢险应急体系的需要,对各种设施进行有效的维修保养,为将来的设备使用提供更大的保证;科学地解决隐性问题,并在未来的开发中取得更好的成果。

5.4 培养专业化队伍

想要运作一个系统,必须要有一个专业的团队,一个人的能力,是无法控制整个局面的。因此,在体制方面,专

业化的队伍建设是不能松懈的。针对体系的需求,要强化对作业人员的训练和指导,促进其在平时的工作中进行深入的理解,多视角进行分析;只有真正掌握了该系统的运行要点,才能使今后的工作取得显著的成绩^[10]。在组建专业化队伍的过程中,要强化体系间的协同工作,使各个作业信息、作业成果得到有效地分享,避免重复作业;保证体系能够迅速运行,并在洪水反应的进程中坚持以新的方式进行优化。在运行系统时,也要明确操作者的职责,让所有人都尽可能地根据自己的操作方式来处理,以促进对洪水的控制与解决;他们可以用先进的思想来控制,将损失降到最低。

6 结语

总之,利用人工智能等先进的信息技术,建立了一套以人工智能为基础的防洪应急指挥平台。项目的研究成果将在快速判定、快速决策、快速处置等方面实现新的突破,推动我国防汛减灾工作向信息化转变,实现从“粗放”到“精准”的转变,取得正面的评价与示范作用,有着广阔的发展前景。

参考文献:

- [1] 秦俊平,刘巧莲.汾水库防汛抢险应急预案编制探讨[J].山西水利,2021,(5):25-26,32.
- [2] 刘树军,孙晓明,郭东记,等.水利抗旱防汛工程中应急预案的重要性研究[J].中国科技纵横,2022,(4):120-122.
- [3] 于志岩.水利工程在防汛抗旱中的作用及发展策略[J].数字农业与智能农机,2022,(18)27-29.
- [4] 王毅.北京市防汛预案指标协调性研究[J].中国防汛抗旱,2021,(4):19-24.
- [5] 付成伟.面向应急管理的全国防汛抗旱一张图建设与应用[J].中国应急管理,2023,(10):46-47.
- [6] 孟迎,颜桂杰,陈浩.济宁市智慧水务与防汛信息化体系建设实践[J].山东水利,2023,(08):45-47.
- [7] 张炜.安徽省防汛抗旱泵站信息化平台建设研究[J].水利技术监督,2023,(04):24-26+42.
- [8] 本刊记者.发挥科技优势提升支撑能力——现代防汛抗洪抢险技术与装备发展观察[J].中国应急管理,2022,(07):82-85.
- [9] 朱泽宇,陈四海,张成中,等.江苏防汛抢险应急管理建设规划研究[J].江苏水利,2021,(11):65-68.
- [10] 程永辉,陈航,熊勇.2020年鄱阳湖圩堤险情应急抢险技术回顾与思考[J].人民长江,2020,51(12):64-70+81.