探讨防洪河道管护模式与巡查措施

杨卫锋[1] 谌 钊[1] 詹文虎[1] 缪 平[2] 居 玮[1]
1. 高邮市水利综合服务中心，江苏 扬州 225600
2. 高邮市水利建设服务中心，江苏 扬州 225600

[摘要]在全球变暖背景下，极端天气事件频繁发生，洪涝灾害频发，洪涝灾害频繁发生，对河流进行有效的保护与巡查显得尤为重要。以政府为主导的传统河流管理模式，虽拥有强大的权力与资源配置，但因管理层级复杂、职责不明，往往造成实施效果不佳，特别是应对突发事件。另外，传统的人工巡检模式需要耗费大量的人力物力，且在极端气候环境下易出现漏检、漏检等问题，已不能适应现代化防汛工作的需要。为了应对这些问题，将现代信息技术引入到河道防洪安全管理工作中，并在此基础上发展出一套全新的治理模式。物联网技术、无人机巡查等技术的运用，大大提高了防汛抗旱工作的效率。比如，利用物联网技术对河流中的水位、流速等关键参数进行实时监测，及时发出警报，为管理者提供预警及紧急情况下的决策提供依据；而无人机巡逻，可以快速覆盖一大片水域，实现高清实时巡查，大幅提升发现率与反应速度。文章从传统与现代两种方式的优势与不足作了对比，并以实例与资料为基础，对信息化管理方法在实践中的作用进行了较为深入的论述。在此基础上，从政策、制度、公众参与三个方面提出了优化意见，以期提高骨干河道的综合管理水平。健全的法律、法规，保证了各部门之间的合作，标准化了信息技术的运用，为河道管理提供了可靠的制度保证；在此基础上，公众参与可以弥补管理、巡查工作的缺失，增强民众的灾害防范意识及自我保护能力，从而达到“全民参与”的防洪管理模式。总之，运用现代信息技术进行河道防汛安全管理，既可以提高巡查效率，又可以减少洪水造成的人员伤亡。在今后的工作中，随着政策、制度的健全、公众的参与等方面的不断加强，信息技术在河道治理中的应用将会更加突出，从而为我国的防灾减灾工作提供有力支撑。

[关键词]防洪；河道；管护模式；巡查措施
DOI：10.33142/hst.v7i10.13901 中图分类号：TV85 文献标识码：A

Exploration on the Management and Protection Mode of Flood Control River Channels and Inspection Measures

YANG Weifeng [1], CHEN Zhao [1], ZHAN Wenhu [1], MIAO Ping [2], JU Wei [1]
1. Gaoyou Water Conservancy Comprehensive Service Center, Yangzhou, Jiangsu, 225600, China
2. Gaoyou Water Conservancy Construction Service Center, Yangzhou, Jiangsu, 225600, China

Abstract: In the context of global warming, extreme weather events occur frequently, and floods and waterlogging disasters occur frequently. Effective protection and inspection of rivers are particularly important. The traditional river management model led by the government, although possessing strong power and resource allocation, often results in poor implementation effectiveness due to complex management levels and unclear responsibilities, especially in response to emergencies. In addition, the traditional manual inspection mode requires a large amount of manpower and material resources, and is prone to problems such as missed inspections in extreme weather environments, which can no longer meet the needs of modern flood prevention work. To address these issues, modern information technology is introduced into river flood control safety management, and a new governance model is developed based on this. The application of Internet of Things technology, unmanned aerial vehicle inspection and other technologies has greatly improved the efficiency of flood prevention and drought relief work. For example, using Internet of Things technology to monitor key parameters such as water level and flow velocity in rivers in real time, issuing timely alerts, and providing managers with warnings and decision-making basis in emergency situations; Drone patrols can quickly cover a large area of water, achieving high-definition real-time inspections, greatly improving detection rates and response speeds. The article compares the advantages and disadvantages of traditional and modern methods, and based on examples and materials, provides a more in-depth discussion on the role of information management methods in practice. On this basis, optimization suggestions were proposed from three aspects: policy, system, and public participation, in order to improve the comprehensive management level of backbone rivers. Sound laws and regulations ensure cooperation between departments, standardize the use of information technology, and provide reliable institutional guarantees for river management; On this basis, public participation can make up for the lack of management and inspection work, enhance the public's disaster prevention awareness and self-protection ability, and thus achieve a flood control management model of "universal participation". In short, using modern information technology for river flood prevention and safety management can not only improve inspection efficiency but also reduce casualties caused by floods. In future work, with the continuous strengthening of policies,

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

systems, and public participation, the application of information technology in river management will become more prominent, providing strong support for Chinese disaster prevention and reduction work.

Keywords: flood control; river channels; management and maintenance mode; inspection measures

引言

在全球变暖背景下，洪涝灾害已成为世界各国共同关注的重大问题。洪涝灾害不仅严重影响人们的生活，而且给城市基础设施、农业生产和生态环境带来极大的危害。为有效应对洪涝灾害，保障社会经济可持续发展，各国都在不断加大对江河的管理力度。防洪通道是城市防洪系统的关键环节，其管理工作的好坏，关系到流域和区域整体的防洪能力。但是，在快速城镇化和日益复杂的气候环境下，传统的防洪治理方式受到了前所未有的冲击。传统的河道管理模式是由政府主导牵头，通过大规模的人工巡查、定期的清污等手段来维护。但是，这一模式也有其局限性。比如，由于河流管理部门或层次众多，协调不到位，责任不清，造成了洪涝灾害快速发生时不能及时应对。另外，传统的人工巡检模式主要依靠人工进行，在河流面积大、天气恶劣的情况下，作业效率不高，存在漏检错检的风险，无法对隐患进行及时检测与处理。这些问题都是近年来频繁发生的洪涝灾害所暴露出来的，亟待改革与完善。随着科学技术的发展，河道及重点水域养护管理的信息化已日益成为破解传统养护方式的瓶颈。近年来，随着物联网、大数据、遥感、无人机巡查等技术的兴起，各地区的防洪安全管理正在向更加精准、高效和智能化的方向发展。比如，利用物联网技术对河道内的水位、流速等关键参数进行实时监测，并将其通过无线网络传送到指挥中心，从而实现全天候、全方位的河道监测。而无人机，可以在很短的时间内，对河面进行大范围的巡逻，还能将高清影像传送回来，让巡逻的效率更高，更能及时地发现问题。另外，利用大数据分析技术，可以使管理者更好地了解历史资料，以便对可能出现的风险进行预警和预防[1]。在此基础上，结合我国现有的防洪减灾治理模式，探索信息化治理在防洪减灾治理中的应用前景，并结合典型案例对其实施效果进行评价。在此基础上，进一步完善相关法律、法规，加强公众参与，为改善城市防洪安全管理提供参考。通过本项目的研究，以期为提高河道管理水平，降低洪水灾害风险，保障社会经济可持续发展提供科学依据。

1 防洪河道管理现状与挑战

在我国，以政府为主导的河流治理方式，其优点是权威、统一。但是，目前我国防汛抗旱救灾工作存在着多层次、职责划分不清等问题，致使抗洪抢险救灾工作在实施过程中的效能不高，特别是应对洪涝灾害时，基层往往会出现相对滞后的现象。另外，传统的河流管理方式主要依靠人工进行，其运行费用高，且在恶劣气象条件下，监测效果不佳，漏检风险大。如表 1 所示。

2 防洪河道管护模式分析

2.1 传统管护模式

传统上，以政府为主导，辅以一定数量的社会团体和企业共同参与的治理模式。该模型的优势是，政府能够对突发事件进行统筹调配，迅速有效地组织突发事件。但是，目前以政府为中心的单靠政府管理模式无法有效地解决大范围洪灾带来的资源浪费问题。

2.2 现代化管护模式

在信息化的背景下，河流管理信息化、智能化巡查等现代管理方式在全国范围内得到了广泛的应用。比如，一个省份在重要的江河中部署了“物联网”监控装置，通过无人机巡逻，极大地提高了河流管理和管理的效率。由于采用了这些现代工具，该省成功地防止了 2023 年的洪涝灾害。如表 2 所示。

3 巡查措施探讨

3.1 传统巡查方式

传统的河流巡河方式主要是依靠人工巡河，并进行定期的实地巡查。它的优点是：工作人员能够在现场快速地找到问题，并且能够迅速地进行处理。但是，在诸如洪涝等极端气候条件下，人工巡检既有风险又低效。在今年的洪灾中，某地堤防由于巡查员没有及时检测出大堤上出现的裂痕，致使几千亩耕地被淹，给当地带来了重大的经济损失。

表 1　防洪河道管理模式现状分析

管理模式	优势	劣势	应用区域
政府主导型	统一管理，权威性强	执行效率低，责任不明确	全国大部分地区
企业承包型	运营效率高，市场化运作	公共利益与企业利益间可能存在冲突	部分经济发达地区
社区参与型	公众参与度高，责任心强	缺乏专业技术支持，管理水平不稳定	城乡结合部

表 2　不同防洪河道管理模式的效益比较

管理模式	平均管理成本（万元/年）	洪灾发生次数（过去 5 年）	平均应急响应时间（小时）	覆盖区域（平方公里）
政府主导型	200	10	5	5000
企业承包型	150	8	4	3000
信息化管理模式	180	3	2	7000

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3.2 现代化巡查手段

近几年，随着无人机、物联网等技术的不断发展，河流巡逻呈现出智能化的发展趋势。比如无人机巡逻，就可以在很短的时间内，将一条河流的情况记录下来，并且还可以携带高清摄像头，将河流的情况传递出去。另外，物联网传感器还可以对河道中的水位、流速等关键参数进行实时监控，一旦发现异常情况，可以及时发出预警[2]。通过上述方法的实施，可有效地提升巡检工作的覆盖面与效率。比如，某地区利用无人驾驶飞机巡逻和物联网监测，在 2023 年洪灾期间，就已经成功地避免了堤防坍塌的危险。

表 3　传统人工巡查与无人机巡查的效率对比

巡查方式	平均巡查覆盖面积（平方公里/小时）	问题发现率（%）	平均巡查成本（万元/次）
人工巡查	2.5	60	5
无人机巡查	10	90	3

4 案例分析

案例 1：城市智慧河道管理系统的应用

从 2021 年起，将物联网、水文数据分析、无人机巡查等技术相结合，应用于城市河道管理，实现了对城市主要河流的全面监测。这套系统的高效运行，使该市在近几年的洪涝季得以顺利度汛。监测结果显示，预警预警时间 48 小时，预警预警，紧急撤离可能受影响的居民，无人伤亡。

案例 2：某中小河流无人机巡查系统的应用

某中小河流传统的人工巡检方式效率低下，一旦发生洪灾，往往不能及时发现问题。自从无人机巡逻系统在 2022 年投入使用后，该部分河流的巡逻效率有了很大提高。在 2023 年，监测巡查出了洪水来临之前的 2 天内出现的一条河道裂缝，这使得当地政府得以迅速修复，从而避免了一次可能造成上百万经济损失的洪水。

表 4　智慧河道管理系统应用前后洪水损失对比

项目	2020 年（系统应用前）	2023 年（系统应用后）
洪水发生次数（次）	3	1
直接经济损失（万元）	5000	500
人员伤亡（人）	20	0

5 防洪河道管护与巡查措施的优化建议

5.1 引入更多信息化管理手段

面对日趋复杂的洪涝灾害，传统的手工巡查方式和以政府为主导的单一管理方式已经不能适应现代化防汛工作的需要。因此，如何将信息技术应用于河道治理中，是提高堤防工程管理水平的重要途径。物联网技术的运用，实现了对河流水位、流速、降雨等关键信息的实时监测，保证了管理者对河道态势的及时把握，并及时作出准确的预警与应急决策。同时，利用无人机进行巡逻，可以有效地解决传统的人工巡逻覆盖范围窄、效率低等问题。无人机可以在很短的时间内，对一条河流进行有效的监控，并将高清画面传输到河流上，从而实现全天候无死角的巡逻。比如，在省界河道建立了“智慧河流”，利用物联网传感技术与无人机巡逻技术，实现了对河流的全天候监测[3]。在 2023 年洪水期间，通过对监测结果的分析，结合无人机巡检等手段，对多个隐患进行了排查，从而避免了较大的损失。通过实例，说明了运用信息技术进行河道防洪安全管理的重要意义。

5.2 完善政策法规

虽然在技术方面，信息化管理方法已经有了长足的进步，但是要想完全普及、高效地运用，还需要相关的政策支撑与法律保障。当前，有关防洪、防汛、水利等领域的相关法律、法规还比较落后、不够完善。比如，在多部门合作的职责划分、信息共享机制的构建、应急预案的实施等问题上，还没有形成一套系统的、标准化的管理制度。所以，加强对河流的管理和管理，应该是优化河流管理和管理的首要任务。政府应该制定一套完善的河流管理法规，将各个层级的责任和责任划分清楚，以保证发生洪灾时各个部门之间的有效协作和快速反应[4]。在此基础上，还应该强化对物联网数据的法律效力、无人机巡查的规范化运用等方面的法律保障，为信息技术在防汛工作中的运用提供有力的法律支持。

5.3 加强公众参与

加强对堤防工程的管理，既要靠政府、行业组织，又要靠公众的参与，才能保证其正常运行。目前，大部分区域的公共参与程度不高，居民对河流的保护和防洪意识普遍缺乏，致使洪水发生后，很难做出有效的反应。因此，要加强对广大群众的防汛宣传，增强他们的防范意识，增强他们的自我保护能力。建议在各乡镇设立防汛工作组定期开展防汛演习、演练洪水时的紧急撤离与自救的同时，发动群众参与其中，让人民群众在洪水到来后能快速作出反应，将损失降到最低。另外，还可以通过手机软件等多种平台，让群众参与到河流的巡查报道中来，并将发现的问题向有关主管部门进行汇报，从而形成一种全民参与的河流治理模式。总之，通过加大信息化管理手段，健全政策法规，增强群众参与，可以使河道管理工作和巡查工作得到有效的提高[5]。通过以上研究，可以有效地提升各级防洪减灾能力，为今后的河道防洪减灾工作打下良好的基础。

6 结论

在当前背景下，各级河道管理模式在管理效率、信息共享、突发事件处置等方面的问题以及河流的管理与巡查已经成为维护流域及区域安全的重要课题。在此基础上，以物联网、大数据、无人机巡查等技术为手段，对提高防汛抗旱减灾能力、防灾减灾能力等具有重要意义。现代信

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

息技术的应用，使各级河道的管理和维护方式发生了巨大变化，也给巡堤工作带来了一场革命。通过实时监控、远程监控、精确分析等手段，实现了防汛决策的科学决策，迅速应对突发事件，有效减少洪涝灾害的损失。通过多项项目的实施，将极大地提升巡检的效率与准确性，降低对人员的依赖程度，尤其是在恶劣天气或交通不便的地区，无人机、遥感等具有重要的应用价值。但是，要得到更大范围的推广，还需要有健全的政策、法律和多部门合作机制作为支撑。应该对有关法律进行进一步的健全，确定各个部门、各级政府在河道治理中的责任划分，并对信息技术的运用进行标准化，保证新技术在法律和法规上的合理运用。而作为河道防洪系统的一个重要内容，公众参与也应引起足够的关注与推广。总体而言，通过堤防保护与巡查手段的优化，既是一种技术的提升，也是一种管理思路、一种社会组织形式的创新。随着信息技术的不断发展，通过引进更先进的管理手段，健全的政策法规，增强公众的参与，可以使河道管理工作得到更大的提高。在今后的工作中，我们要不断地开展各项优化措施，以更好地应对气候变化，保障人民群众的生命和财产安全，为我国社会经济的可持续发展打下坚实的基础。经过持续的摸索和实践，会出现一种更加智能、高效、全面的运行方式，为防灾减灾事业作出更大的贡献。

[参考文献]

[1]杨树森.探讨防洪河道管护模式与巡查措施[J].黑龙江水利科技,2018(4):2.
[2]武卫国.探讨防洪河道管护模式与巡查措施[J].产城:上半月,2019(2):1.
[3]张磊.某河道整治后在运行管理维护方面措施分析[J].甘肃科技,2021(2):37-41.
[4]马双双,彭玉熙.河长制推行下城市河道治理和管护分析[J].区域治理,2020(3):51.
[5]邱俊.基于农村河道的"以河护河"管护模式探究[J].黑龙江水利科技,2021,49(10):4.

作者简介：杨卫锋（1978.3—），男，南京航空航天大学土木工程，高邮市水利综合服务中心主任（水利工程中级职称）。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.