

防汛抗旱物资储备管理实践与探索

姚君君,徐梓星,魏春雨

(江苏省水利防汛物资储备中心,江苏 南京 210029)

摘要:为适应水旱灾害防御工作新形势、新需求,提高水旱灾害防御物资实用效率,降低物资消耗并减少损失,进一步提升物资保障能力,结合江苏省水旱灾害防御物资使用情况,研究“四新”即新技术、新工艺、新材料、新设备的应用,立足区域防洪抢险工作对防汛抗旱物资储备管理现状与发展方向进行探索。

关键词:防汛物资;“四新”技术;储备管理

中图分类号:TV211

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2025)04-0040-0004

Practice and exploration of reserve management of flood control and drought relief materials

YAO Junjun, XU Zixing, WEI Chunyu

(Jiangsu Flood Control Material Reserve Center, Nanjing 210029, China)

Abstract: To adapt to the new situation and requirements of flood and drought disaster prevention work, improve the practical efficiency of flood control and drought relief materials, reduce material consumption and losses, and further enhance the material support capacity, this study focuses on the application of the “four new” technologies, namely new technologies, new processes, new materials, and new equipment, based on the usage of flood control and drought relief materials in Jiangsu Province. It also explores the current status and development direction of the reserve management of flood control and drought relief materials in the context of regional flood emergency response work.

Key words: flood control materials; “four new” technologies; reserve management

1 概 述

水旱灾害防御储备物资主要包括块石和非块石类物资,块石分别存放在河堤和涵闸泵站附近,物资仓库区分省市县三级进行储备管理。物资品类主要包括:块石、袋类、土工布类、木材、帐篷、救生衣、移动泵车、潜水电泵等^[1-3]。

针对渗水、管涌、漫溢、滑坡等险情,主要的临水截渗、背水坡贴坡反滤导渗、反滤围井、反滤压盖、护脚阻滑、透水后戗、土袋子堤、装配式填土类挡水子堤等抢险处置方案中,物料类例如土工布、编织袋这类的防汛物资使用较为普遍,但针对平原洪涝型水灾、沿海风暴型水灾、山地丘陵型水灾的应急抢险处置中,具有一定的局限性和实施困难

收稿日期:2024-11-19

作者简介:姚君君(2000—),女,本科,主要从事防汛抗旱相关工作。E-mail: 3030508206@qq.com

性。因此,为预防水旱灾害、提升抢险效率,推进新技术、新工艺、新材料、新设备在水旱灾害防御物资方面的应用尤为重要。

2 运用现状

2.1 新技术

新技术主要指无人机技术、电磁抛投技术等。

(1)无人机技术。无人机技术是利用无人驾驶的航空器(UAV)或无人机执行各种任务的技术。通过先进的云计算、计算机视觉、人工智能和机器学习等技术实现自主飞行和执行任务。通常配备了全球定位系统(GPS)、惯性测量单元(IMU)、高度计、光学传感器等,用于确定自身位置、姿态和环境信息。无人机的飞行控制系统会根据这些传感器数据,结合预设的飞行路径和任务指令,自动控制无人机的飞行动作和任务执行。

在防洪抢险工作中,借助无人机高空视角优势,可以快速获取全局态势,记录不同时刻的灾情全貌,在泄洪口、堤坝、人员被困区域等难以到达的重点点位,还可使用无人机进行抵近侦查,记录更多细节,可对不同时间段的水线位置及水位线高度进行激光打点定位标记,查明受灾区域面积及水深变化情况,便于指挥部及时进行部署调整。此外还可标记被困人员,坐标信息可同步至地面救援力量,使用无人机抛投卫星电话和对讲机,搭建“空中信息通道”,实施空地协同高效救援。

(2)电磁抛投技术。先进方法电磁抛投技术是一种利用电磁力进行抛投的技术。它通过电磁线圈技术,利用脉冲电流瞬间产生强磁场,推动电枢运动,从而将抛投物快速抛射出去。本技术主要用于各种复杂、危险需要远距离救援的场合,可在抛绳救援及抢救落水者等场所使用。电磁发射技术和抛投设备相结合,可重复多次发射,实现多种玻璃的快速破除,开辟逃生与救援通道,实施精准救援。例如电磁抛网器和电磁抛投破窗器可作为完成船对船、船对岸、高楼和山涧的抛绳救援及抢救落水者任务的工具使用,且可以挂载在无人机上,进行远距离高空抛投救援任务。

2.2 新工艺

新工艺主要包括液压成套机具设备、履带自吸式全地形远程控制移动泵站。

(1)液压成套机具设备。液压传动的各种元件,可以根据需要方便、灵活地布置。控制性能好,控制速度、位置等能以很高的响应速度正确地

进行控制。另外,对于电气、机械等控制方式具有很好的适应性,特别是和电气信号处理相结合,可得到优良的响应特性。液压技术的特性适合各种机械和设备的自动化、高性能、大容量、体积小、重量轻等方面的要求。液压成套机具设备主要有液压力站、液压潜水泵、液压高扬程水泵、液压渣浆泵、液压污水泵、液压打桩机等^[4-5]。新型的液压潜水泵具有体积小、重量轻、机动灵活的特点,泵体结构紧凑,便于维修,有利于潜入各种水环境中进行排水抢险。还有液压振动锤和液压打桩机,高效节能,施工过程操作方便,可用于管涌险情中的装配式围井快速组装使用。

(2)履带自吸式全地形远程控制移动泵站。移动泵站^[6],主要用于排涝、抗旱、供水,可满足小区、弄堂、地下车库等狭小低矮环境积水排水需求,并且适用于泥泞道路、沼泽地等全地形环境作业。整车体积小、移动灵活,可在窄小空间作业,可远程遥控,吸程高、自吸时间短,节能高效、性能稳定,使用寿命长,橡胶履带可适合各种复杂路况,自带照明系统可满足夜间环境工作的需要。例如某款小履带自吸式全地形远程控制移动泵站,集成了柴油机、自吸泵、控制系统、照明系统等功能,能够在不破坏路面的情况下移动,有效排除积水。

2.3 新材料

新材料主要指防洪挡板、物料类布袋毯。

(1)移动式防洪墙。防洪墙是可独自支撑站立的临时性防御措施,大水通过向下压力将防洪板压向地面而引起的摩擦力的作用使其更加稳固。型号分为内弯板、外弯板以及直板,由底座、立柱、活动挡板、吊耳、拉手、压紧装置和密封件等组成,移动式防洪墙又可根据不同场景需求组合成不同的形状,避免传统沙袋安装需要耗费大量人力搬运及无法循环使用的困扰,可以用于城市及湖泊防洪挡浪、管涌抢险、防汛救灾、民政救灾、水利工程围堰改道。新型移动防洪墙采用铝合金新型材料,可拆卸、可移动,装配灵活,抗风浪和水压能力强还可调节高度。

(2)防汛双面复膜编织布。防汛复膜编织布有着结构质量紧密、抗拉强度高、防晒、防霉、防渗漏、防风、防雨效果的产品特点与优势^[7]。以聚丙烯纤维为材料,由相互正交的经纬两组纤维机织而成,表面组织双经平纹,物理性能高、防风挡浪性强。在堤防险情应急处置中,双面复膜编织布可以用于多种抢险方法,如反滤围井、软帘盖堵、临河月堤

等。例如,当发现漏洞后,无论是否找到进水口,均应在出水口迅速抢筑反滤围井,围井内可填砂石或秸料,利用编织布的防渗性能进行有效的抢险处理。

2.4 新设备

新设备主要指机器人、集成式、一体化强排设备和视声一体化渗漏探测技术与装备。

(1)大流量供排水抢险车。大流量供排水抢险车^[8]主要用于排涝、抗旱、供水,适用于城市路面、高架桥、隧道及地下管网的窖井抽排水等领域作业,流量大,扬程高,液压驱动水泵及辅助机构,无用电安全隐患。水泵流道简单,具有很强的防堵塞性,可用于各种复杂工况,并配备小型排水机器人,可用于城市防汛、应急排水、隧道抢险等各种复杂工况。如大流量排水抢险车可实现履带移动式车泵站远程排水、便携水泵远程排水、便携水泵和折叠吊臂配合使用实现垂直排水等多工作模式,适用于城市地下车库、地下通道、高速公路隧道、涵洞、地铁、厂矿及低矮环境或不适宜人员进入的排水场合进行排涝作业。

(2)视声一体化渗漏探测技术与装备。面板坝建设常出现大坝渗漏、面板破坏、结构性裂缝、止水失效等问题,其中大坝渗漏是面板坝最突出问题之一。面板坝防渗体位于坝体上游面,渗漏检测面临漏点分散、深水等难题。视声一体化渗漏探测技术与装备^[9]以渗流监测资料分析为切入点,以新型水下声呐渗漏检测技术为核心确定渗漏异常区,是一种水下机器人高清示踪摄像准确定位入渗点,连通性试验直观验证渗漏通道为一体的综合渗漏探测技术,实现了水库大坝渗漏广域普查到精确定位详查,技术涉及多个专业、多种技术手段,自身相互验证,检测成果准确、可靠、丰富、直观。在实际应用中,可通过采用视声一体化渗漏探测技术查明渗漏问题,为渗漏处理提供可靠支撑。

3 研究方向

上述新型产品已全面投入防汛抢险使用,并发挥重要作用。与此同时,基于现状调查及对未来的展望,以现有新型技术、设备作为改进原型,进一步在实用、便捷等方面进行研究^[10]。

3.1 高强度防汛编织物

采用新型技术,通过增加防汛编织物之间的摩擦力,防止编织物漂移现象的发生,通过相邻的防汛编织物之间的弹性连接,提高了防汛编织物的抗

冲击性能,有利于提升防汛编织物的堵漏稳定性。如高强度防汛编织袋,通过多层外层袋的下层袋外表面的2个矩形袋与上层袋外表面的2个矩形袋相互卡接,实现增加外层袋之间的摩擦力,提高防汛编织袋堵漏的稳定性能;外层袋边缘处固定连接的固定环,以及相邻外层袋上固定环之间对应连接的弹性连接组件,可提高防汛编织袋的抗冲击性能;外层袋上8个固定环的对称设置,可便于实际施工中固定环与弹型连接组件的找寻和连接,提高工作效率;弹性连接组件上的弹力带在提升抗冲击性能的同时,又对防汛编织袋进行缓冲保护。

3.2 发电机组技术

为解决稳态、动态电压调整特性较差的问题,可以加快发展发电机无刷励磁技术。如在柴油发电机组自动控制技术方面,为使柴油发电机组各部分都处于高性能工作状态,应该加强其应急功能和保护功能。相对传统的柴油发电机组的基本机电参数,如润滑油压力参数、冷却水温参数、转速及润滑油温度参数、电压电流频率功率参数等,不能及时反映发电机组的工作状态最佳性能,会产生无法适应自动发电、自动启运、自动并车、自动监控等一系列自动化要求,因此必须要有更多的参考参数,如启动设备的监控量、冷却水压力、排气温度等参数。计算机技术的发展也为柴油发电机组技术的发展提供了新思路和方法。

3.3 液压机具设备

在液压技术方面,目前桩工机械的技术有待进一步发展。如打桩锤的灵活化,在抢险现场需要使用桩机的场合很多,但是很多场合并不适合安置大型桩机,在这种情况下,提供相同打桩能力但是体积相对较小的桩机就能发挥更大的作用。

4 结 语

为加强防灾、减灾、救灾支撑能力建设,加强基础理论和关键技术研究,推进水旱灾害防御物资“四新”技术研发,应分层级、分区域开展各类应急物资的规模需求研究,科学确定并合理调整各级、各类应急物资的储备规模,并适时引进新技术装备、新材料物资的储备^[9],有力促进相关产业的不断发展。

参考文献:

- [1] 余培峰,王雪峰,梁松岭.新形势下防汛抗旱物资储备

- 工作的发展基调及规划[J]. 河南水利与南水北调, 2021, 50(6): 17-18.
- [2] 曾令炜, 李睿, 刘强. 基于无人机技术的防汛抗旱减灾应用探讨[J]. 治淮, 2018(10): 33-34.
- [3] 王伟, 张泰山, 陈志松, 等. 混合储备模式下洪涝灾害应急物资配置结构优化[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2022, 50(4): 66-73.
- [4] 耿勇, 陈晓宁, 赵金龙, 等. 电磁抛投器结构仿真分析与设置[J]. 大学物理, 2023, 32(11): 45-50.
- [5] 张海南. 超高压液压机具[J]. 液压与气动, 1998(2): 13-17.
- [6] 冯登夷, 金志伟, 李恩玉. 在新形势下推进防汛抢险移动泵机组的建设研究[J]. 水上安全, 2024(1): 191-193.
- [7] 席超波, 欧阳璐, 杨冰清. 移动式防洪墙防渗性能研究[J]. 中外建筑, 2023(4): 114-118.
- [8] 何磊, 张志民, 王万鹏, 等. 应急排水抢险技术装备的现状与未来展望[J]. 城市与减灾, 2023(2): 36-40.
- [9] 田金章, 查志成, 王秘学, 等. 视声一体化渗漏探测技术在面板坝渗漏检测中的应用[J]. 水电能源科学, 2019, 37(1): 88-90.
- [10] 侯英杰, 边国光. 大力推广应用防汛抗旱新技术新产品[J]. 中国水利, 2006(13): 61-62.

(上接第39页)

力也有所提高,限制无锡和常州大包围排涝的同时也限制圩区的排涝后,圩外骨干河道的水位降低明显,且大包围内的水位上涨也在可控范围内;在情景二下,防洪大包围的建设一定程度上增加了大包围外围地区的防洪压力,在保证城市重点区域水位不过高的情况下,可以适当对大包围和圩区进行限排,有利于降低外围河道水位,防止外河水位过高而产生洪水隐患;在情景三下,城市防洪大包围建设后,可有效保护城内防洪安全,此种情况下不宜对大包围进行限排;在情景四下,假设暴雨重现期达到500年一遇,属于超标准洪水,抽排速度小于水位上涨速度,大包围内外水位差距较小,那么各方案下骨干河道水位几乎无变化。

当未发生超标准洪水时,大包围和圩区联合限排方案对于降低外围河道的水位有明显作用。在保证城市重点区域水位不过高的情况下,可以适当对大包围和圩区进行限排,大包围可按照目前的一半排涝能力进行限排,根据大包围内水位的变化适当调整。当水位上涨速度略快时,放松排涝限制的强度直至达到设定排涝能力。当发生超标准洪水时,调度方案可考虑进一步扩大北排长江量,那么骨干代表河道最高水位均有所下降,说明在遇到强降水时,扩大北排长江对区域内水位下降作用明显,可以起到缓解区域内防洪压力的作用。

4 结 语

本文通过构建武澄锡虞区洪涝模型,分析计算

了不同组合场景下相应调度方案对区域防洪排涝的影响,根据结果可优化防洪排涝联合调度方案,对实现城市、区域、流域洪水的协同防控和保障区域防洪安全具有重要意义。在此研究基础上,今后可继续深入开展流域、区域、城市防洪除涝标准和工程布局以及调度方案协调性研究,统筹流域、区域、城市防洪需求及工程能力现状,进一步推进流域与区域工程体系联合调度研究。

参考文献:

- [1] 陆志华, 蔡梅, 马农乐, 等. 武澄锡虞区河湖水系连通与安全保障研究的思考[J]. 人民长江, 2020, 51(8): 118-122.
- [2] 刘海针, 许有鹏, 林芷欣, 等. 太湖平原武澄锡虞区水系结构及水文连通性变化分析[J]. 长江流域资源与环境, 2021, 30(5): 1069-1075.
- [3] 许乙青, 喻丁一, 冉静. 基于流域协同的国土空间雨洪安全格局构建方法[J]. 自然资源学报, 2021, 36(9): 2335-2349.
- [4] 单玉书, 蔡文婷, 薛宣, 等. 环太湖城市群防洪大包围建设影响及对策[J]. 中国防汛抗旱, 2018, 28(2): 56-59, 65.
- [5] 徐宗学, 叶陈雷. 城市暴雨洪涝模拟: 原理、模型与展望[J]. 水利学报, 2021, 52(4): 381-392.
- [6] 张金良, 罗秋实, 王冰洁, 等. 城市极端暴雨洪涝灾害成因及对策研究进展[J]. 水资源保护, 2024, 40(1): 6-15.
- [7] 李曦亭, 王磊之, 商守卫, 等. 流域、区域和城镇防洪工程工况与调度变化的洪涝互馈效应研究[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2024, 52(2): 12-18.