

黄河中下游防洪抢险中的应急物资调配与施工力量组织优化

娄 键 王 超

郑州黄河河务局中牟黄河河务局 河南 郑州 451450

摘 要:黄河中下游地区防洪抢险任务艰巨, 应急物资调配与施工力量组织是决定抢险成败的两大核心要素。当前, 物资储备布局不够合理、调配响应链条偏长、施工力量编组缺乏弹性、指挥协同信息不畅等问题, 制约了抢险效率的提升。本文立足黄河中下游防洪抢险的实战需求, 系统分析应急物资调配与施工力量组织面临的特殊约束与主要问题, 引入应急物流和敏捷调度理论, 提出构建“层级储备、动态调配”的物资管理体系, 以及“模块编组、梯次响应”的施工力量组织模式, 并从信息平台建设、预案标准化和联合演练等维度提出配套保障策略。研究旨在为黄河中下游防洪抢险指挥决策提供系统性、前瞻性的管理优化参考。

关键词:黄河中下游; 防洪抢险; 应急物资调配; 施工力量组织; 抢险效率; 应急管理

引言

黄河中下游地区是中华民族的重要发祥地和社会发展的核心区域, 但同时也饱受洪水威胁。由于黄河泥沙淤积严重, 下游河床高出两岸地面数米至十余米, 形成著名的“地上悬河”, 一旦发生决溢, 将给黄淮海平原带来毁灭性灾害。新中国成立以来, 黄河中下游虽已建成较为完善的堤防工程体系, 但洪水风险始终存在。在全球气候变化和极端天气频发的背景下, 黄河中下游发生大洪水的可能性不容忽视, 防洪抢险任务依然艰巨。防洪抢险是一项高度依赖时间窗口的应急行动。在险情发生后的极短时间内, 能否将足够的抢险物资(如土石料、编织袋、铅丝、木桩、抢险机械等)运抵出险部位, 能否迅速组织起足够数量且分工明确的施工力量, 直接决定了险情能否得到有效控制。然而, 黄河中下游防洪抢险的现实情况并不乐观——物资储备点分布不均、调配线路受制于交通条件、施工力量多以临时召集为主、指挥体系多头并行, 这些问题的叠加效应常常导致抢险响应滞后于险情发展速度。近年来, 虽然防汛信息化建设和应急管理体系不断完善, 但针对黄河中下游特点的应急物资调配与施工力量组织的系统性优化研究仍显不足。

1 黄河中下游防洪抢险对应急物资与施工力量的特殊需求

1.1 抢险物资的多样性与时效性要求

黄河中下游堤防以粉砂壤土为主, 险情类型多样, 包括管涌、渗水、滑坡、裂缝、坍塌等, 不同险情所需

物资种类差异显著。管涌抢险需要砂石反滤料和土工布, 滑坡抢险需要大量块石和铅丝笼, 风浪淘刷则需要挂柳和防浪布。这种物资种类的多样性要求储备体系具有足够的品类覆盖能力^[1]。同时, 抢险物资的需求具有强烈的时效性——管涌险情从发现到恶化往往只有数小时, 若物资不能在第一时间到位, 险情可能迅速失控。因此, 物资调配体系必须将“响应速度”作为首要设计目标。

1.2 施工力量的专业性与规模弹性

防洪抢险施工力量不仅需要普通劳动力, 更需要具备专业技能的操作手(如挖掘机、推土机驾驶员)、技术人员(如堤防抢险经验丰富的工程师)和指挥人员。在较大险情面前, 需要短时间内集结数百甚至上千人的施工队伍, 而在日常巡查和小型险情处置中, 则仅需数十人。这种需求规模的剧烈波动, 要求施工力量组织具备高度的弹性伸缩能力, 同时必须确保关键岗位的专业技能不被稀释。

1.3 空间分布的广泛性与交通依赖性

黄河中下游堤防绵延上千公里, 沿线分布着众多险工险段。物资储备点若过于集中, 则偏远堤段的物资运距过长; 若过于分散, 则面临管理成本和资金压力。此外, 黄河堤顶道路宽度有限, 部分路段会车困难, 大型运输车辆通行受限, 特殊年份还可能因降雨导致路面泥泞, 进一步加剧交通瓶颈。因此, 物资调配方案必须与区域交通路网实际通行能力紧密耦合。

2 当前应急物资调配与施工力量组织的主要问题

2.1 应急物资储备布局不尽合理

当前,黄河中下游防汛物资储备主要采用“省—市—县”三级储备体系,储备仓库多设在城市或县城周边,与险工险段的实际空间分布存在一定脱节。部分险情高发河段附近缺乏专用物资储备点,抢险时需要从较远仓库调运。更突出的问题是,不同层级的物资储备品种重复率较高,而专业抢险物资(如防渗土工膜、装配式围井等)仅在省级仓库少量储备,一旦出现多点同时出险,物资争抢和调配冲突难以避免。

2.2 调配响应机制缺乏灵活性

现行物资调配流程以“险情上报—防指审批—下达调令—仓库发货—运输到位”为基本链条,层级多、签字环节繁琐,在紧急情况下这种“逐级审批”模式严重迟滞了物资的及时到位^[2]。同时,调配决策缺乏定量化工具,对“调什么、调多少、从哪里调、走哪条路”等关键决策多依赖经验判断,缺少实时路况和库存数据的系统支撑,导致调配方案往往不是最优路线。

2.3 施工力量组织松散且技能不匹配

黄河中下游的防汛抢险力量主要由群防队伍(沿黄群众)、专业抢险队(黄河河务局所属队伍)和解放军/武警部队三部分组成。在实际抢险中,三种力量常常各自为战、缺乏统一指挥,且群防队伍多以普通劳力为主,缺乏机械操作和险情判断技能,只能从事装袋、搬运等辅助作业,而真正决定抢险效果的关键技术岗位人员严重不足。此外,由于缺乏常态化的培训和演练机制,部分专业抢险队员的技能水平也长期停留在较低层次,对新设备、新材料的使用不熟悉。

2.4 指挥信息体系协同不畅

当前防汛指挥系统虽已建成水文测报、视频会商等信息化子系统,但物资库存、运输动态、施工力量定位和险情实时变化等关键信息尚未集成在一个统一的平台上。指挥员在做出调配决策时,需要同时查看多个系统甚至通过电话反复询问,信息获取的完整性和及时性都不够理想。更关键的是,物资调配与施工力量调度的信息流彼此隔离——负责物资的人不知道施工进度,负责施工的人不知道物资何时到达,这种信息不对称造成了大量“人等料”或“料等人”的时间浪费。

3 应急物资调配的优化策略

3.1 构建“中心库+前沿哨”多级储备网络

突破传统三级储备的僵化格局,建立“省级中心仓库—市级骨干仓库—险段前沿储备点”三级物资储备网络。省级中心仓库储备高价值、通用性强的专业抢险物资和设备,负责跨市调配;市级骨干仓库储存常规大宗物资(如编织袋、石料),保证辖区内的基本需求;前沿储备点则沿险工险段集中布设,以小型集装箱或移动仓储方式储存最为紧急的抢护物资(如土工布、钢管、救生器材等),确保“险情发生即可就地取用”。前沿储备点的位置应依据历史险情分布和堤防安全评价结果进行选址优化,覆盖半径控制在5公里以内,最大限度压缩初始响应时间。

3.2 建立动态库存管理与预置机制

物资库存不应是静态的,而应根据汛情预测动态调整。在洪水到来之前,根据水文预报和水情趋势,提前将关键物资向可能出险的河段前置调运,实现“物资等险情”。同时,建立“库存警戒线”制度——每类物资设定最低库存量,当消耗达到警戒线后自动触发补货流程,避免抢险中途断供。引入物资有效期管理,对编织袋、土工布等易老化材料实行定期轮换,确保库存物资始终处于可用状态^[3]。此外,与周边建材供应商签订“应急供应协议”,将社会资源纳入物资储备体系,在储备不足时可快速补充。

3.3 优化调配路径与运输保障机制

利用现有交通路网数据,建立“抢险物资运输优先通道”机制。与交通管理部门联动,明确抢险物资运输车辆在特定时期的通行优先权,简化通行手续。在调配决策中,综合考虑运距、路况、交通管制等因素,采用动态规划方法确定最优运输方案。对于偏远堤段和交通不便的河段,预置机动运输力量(如冲锋舟、直升机等),确保在道路中断的情况下物资仍可通过水路或空中抵达。

4 施工力量组织的优化策略

4.1 推行“模块化编组”力量体系

将施工力量按专业功能和作业模块进行重新编组,不再简单按建制单位划分。基本编组单元为“作业模块”,每个模块由固定比例的机械操作手、普通劳力、技术人员和指挥员组成,能够独立完成一项或几项抢险作业(如打桩挂柳、反滤围井、堤坡加固)。若干个模块组合为一个“抢险单元”,由一名经验丰富的队长统一指挥。这种模块化编组的优势在于:可以根据险情大小灵活组合模块数量,小险情投入1~2个模块,大险情

快速堆叠多个模块,实现了力量规模的弹性伸缩而不损失内部专业配比。

4.2 建立“梯次响应”力量调动机制

将施工力量分为三个响应梯队。第一梯队为常备力量,由河务部门的专业抢险队组成,配备齐全的机械和工具,险情发生后1小时内到位,承担先期控制和情况侦察任务。第二梯队为机动力量,由周边县市的专业抢险队和经过培训的骨干群防队员组成,在接到通知后3小时内完成集结并到达现场,承担主要的抢险作业。第三梯队为增援力量,包括解放军、武警部队和沿黄大规模群众,在险情发展为大险后统一调集,承担土方运输、备料等辅助任务。三个梯队的调用权限和集结地点事先明确,编入防汛预案。

4.3 强化技能培训与平战结合

施工力量的专业技能是抢险效率的核心变量。建立“非汛期练兵、汛期实战”的培训制度——每年非汛期,对专业抢险队和群防骨干进行不少于20课时的技能培训,内容涵盖险情识别、机械操作、新工艺应用和应急安全等;汛前组织一次全流程、全要素的联合演练,模拟物资调运、力量集结和现场作业全过程^[4]。同时,建立抢险人员的技能档案和“技术特长标签”,在调集力量时能够精准匹配所需技能。对于机械操作手等稀缺岗位,建立预备役登记制度,确保关键岗位有充足的后备人员。

5 信息平台与指挥协同优化

5.1 建设一体化防汛抢险指挥信息平台

将水文监测、险情上报、物资库存、运输跟踪、力量定位等功能整合到统一的指挥信息平台上,实现“一张图”展示全部抢险要素。指挥员可在平台上实时查看各储备点的物资库存、在途运输车辆的位置和预计到达时间、各作业面的施工进度和人员分布,使决策建立在全面、实时信息基础之上。平台还应内置辅助决策模块,根据险情类型和规模自动推荐物资品类和数量、匹配距离最近的储备点和运输路线、建议需要的施工力量模块组合,大幅缩短人工研判时间。

5.2 建立物资与施工力量的联动调度机制

打破物资调配和力量调度的“两线分立”局面,建立统一的调度指挥中心,由总指挥统筹协调物资流和人员流。在险情处置过程中,物资到达时间、数量与施工进度实时对接——当施工进度超前时,自动加快后续物

资发运节奏;当物资运输受阻时,及时调整施工安排或启用备用路线。通过“物资+力量”的联合调度,最大限度压缩“等待”时间,实现“人料同步、工效匹配”的理想状态。

5.3 完善预案的标准化与演练验证

针对黄河中下游不同河段、不同险情类型,编制标准化的物资调配方案和力量组织预案。预案中应明确规定各类险情对应的物资品种、数量、调运路线和集结地点,以及所需施工力量的模块组成和响应时限。预案不能纸上谈兵,必须通过每年汛前的实战演练进行验证和修正。演练中重点检验物资调运的时效性、力量集结的速度和指挥协同的顺畅度,对发现的问题形成整改清单并在下一次演练前完成改进,实现预案的动态优化。

结束语

黄河中下游防洪抢险中的应急物资调配与施工力量组织,是一个涉及多主体、多环节、多约束的复杂系统优化问题。本文系统剖析了当前体系中物资布局不合理、响应机制僵化、力量组织松散及指挥信息不畅等核心问题,并提出了具有针对性的优化策略。物资层面,通过“中心库+前沿哨”的层级布局和动态预置机制,缩短初始响应半径;力量层面,通过模块化编组和梯次响应体系,实现专业性与弹性兼顾;信息层面,通过一体化平台和联合调度机制,打通物资流与力量流之间的信息壁垒。三个层面的优化相互衔接、共同作用,最终指向同一个目标——提升黄河中下游防洪抢险的整体效率。必须指出,优化措施的实施并非一蹴而就,需要持续的经费投入、制度配套和人才保障。黄河防汛行政管理和业务部门应将物资调配和力量组织优化作为一项基础性工作持续推进,通过制度化、常态化的建设和演练,将其内化为防汛体系的固有功能,而非临渴掘井的应急之举。唯有如此,黄河中下游的防洪安全才能获得更加坚实的保障。

参考文献

- [1] 李国英,王浩,张建云.黄河防洪应急管理体系的现状评估与优化方向[J].水利学报,2022,53(7):789-798.
- [2] 张红武,刘继祥,赵连军.黄河下游防汛抢险物资储备布局优化研究[J].人民黄河,2023,45(5):12-17.
- [3] 王振宇,陈超,李明.基于动态规划的应急物资调配路径优化方法[J].中国安全科学学报,2024,34(3):168-175.
- [4] 刘永强,赵刚,孙丽.防汛抢险施工力量模块化编组的理论与实践[J].水利水电技术,2023,54(11):82-89.