

长江干线应急搜救装备配备研究

孔晨^{1,2}, 房延军^{1,2}, 张春³, 计恩佳⁴, 陈灿灿³

(1. 交通运输部规划研究院, 北京 100029; 2. 交通安全应急技术实验室, 北京 100029;
3. 长江海事局, 湖北 武汉 430015; 4. 江苏海事局, 江苏 南京 210037)

摘 要: 本文遵循长江海事应急救助使命职责, 结合目前应急搜救装备的发展现状、技术特点, 梳理出各阶段任务开展对应急搜救装备的功能需求, 明确应急搜救装备的总体构成和功能要求, 以救助流程为主线, 将应急搜救装备分为个人防护、搜寻检测、应急抢险、现场救护、通信保障等五大类, 并以现有监管救助设施布局、巡航救助船配备为基础, 提出层次分明、应对有效、能力合理的配置方案, 为长江干线应急搜救装备配备打下良好基础, 同时也为我国内河水域提供借鉴和参考。

关键词: 长江; 应急; 搜救; 装备; 配备

中图分类号: U698 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2025) 05—0131—04

1 引言

安全生产是发展大计、民生大事, 事关人民福祉, 事关经济社会发展全局。习近平总书记对安全生产作出一系列重要论述, 提出的“人民至上、生命至上”“三管三必须”等重要论述被写进安全生产法, 并多次主持会议, 研究部署安全生产工作。党的二十大报告提出要以新安全格局保障新发展格局。在交通运输安全领域, 2019 年印发的《交通强国建设纲要》中明确了安全保障完善可靠、反应快速的重点任务, 为做好交通基础设施安全保障工作指明了方向; 《国家综合立体交通网规划纲要》对交通运输安全应急能力建设提出总体要求。

目前长江干线通航环境复杂, 应急搜救范围广, 设备需求繁杂。新材料、新技术和智能化应用发展较快, 亟须建立统一的应急搜救装备配备体系。为提升水上交通安全应急搜救能力, 本文结合长江干线应急处置业务的开展需求, 对长江干线现有应急搜救装备进行评估, 总结成功经验, 分析存在的问题, 针对性地提出长江干线水上应急搜救装备配备建议, 为海事应急搜救能力建设提供技术支撑。

2 我国水上应急搜救现状

水上应急搜救是国家突发事件应急体系的重要组成部分, 是中国履行国际公约的重要内容, 对保障人民群众生命财产安全、保护水域生态环境、服务国家发展

战略、提升国际影响力具有重要作用。

目前我国构建了以国家综合性消防救援队伍为主力、专业救援队伍为协同、军队应急力量为突击、社会力量为辅助的中国特色应急救援力量体系。其中, 港航、海事、救捞系统是专攻海上(水上)救援的专业应急救援力量。

海事专业救援力量目前尚无搜救装备的配备标准, 救援装备的配备主要由各海事救援力量按照各自实际业务需求进行配备。主要包括: 安全帽、防尘毒面罩、救生衣、防化服、强光手电筒、急救箱等安全防护装备, 执法记录仪、夜视仪、望远镜、激光测距仪、气体检测仪、手持测风仪、船载电台、船载卫星定位终端、船载扩音系统、数字对讲手持电台、手持喊话筒等。

3 机构设置及职责要求

长江海事局负责辖区突发事件应急指挥, 组织、协调船舶防台、水上搜寻救助工作; 负责辖区水上搜救应急值班; 承担搜救中心办公室的日常工作。

交通运输部于 1996 年批准设立长江干线水上搜救协调中心, 负责长江干线四川合江门至江苏浏河口段 2700 公里干线水域、1600 公里支流汉河水域以及江苏南通 238 公里海岸线 7500 平方公里海域搜救责任区水上搜救的组织协调工作。长江海事局承担了长江干线水域一半以上的水上交通事故及险情的应急搜救工作, 水上突发事件应急处置实行“属地管理、分级分类处置”的原则。

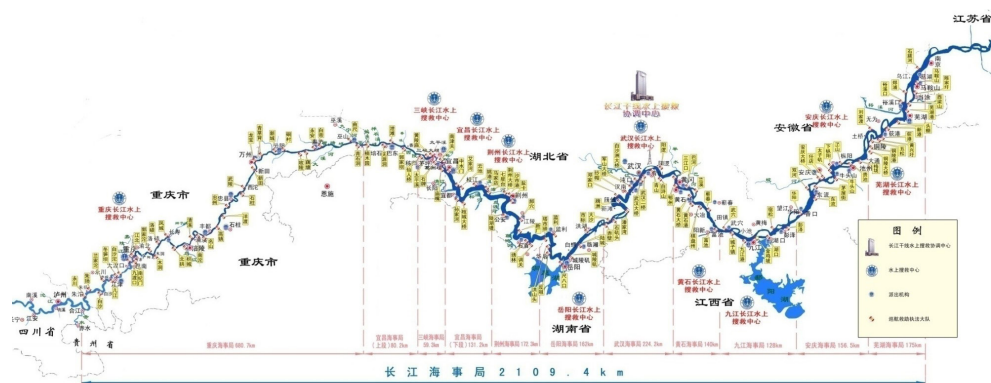


图1 长江海事巡航与救助一体化管理格局

4 装备总体构成和要求

4.1 总体构成

本文以救助流程为主线,将应急搜救装备分为个人防护、搜寻检测、应急抢险、现场救护、通信保障等五大类。以普通搜救装备为主,不考虑在极恶劣水文和大风情况下工作的特殊装备配置。

4.2 分类及要求

4.2.1 个人防护类

该类设备主要功能是对救援人员的身体进行全面保护,保证救援人员在应急救援工作时的人身安全,降低各种意外事故对救援人员造成的伤害。主要涉及头部、躯干、手脚、呼吸等身体部位的防护装备等。根据长江干线巡航救助一体化的要求,参考相关水上搜救装备配置规定文件,初步建议个人防护类装备主要由带照明救援头盔、安全绳、攀爬腰带、防尘毒面罩、专用防护服、充气式定位救生衣、化学氧自救呼吸器等7种设备构成。

4.2.2 搜寻检测

该类装备主要用于侦测救援现场环境的危险性和事故水域周边环境信息,确定遇难人员状态和具体位置,是救援人员的“千里眼、顺风耳”,决定后续救援处置工作开展。

参考相关水上搜救装备配置规定文件,初步建议搜寻检测装备主要包括手提式搜救灯、夜视望远镜、水下机器人、侧扫声呐、红外生命探测仪、气体检测仪、无人机等7种设备。其中水下机器人、侧扫声呐主要用于水下环境的沉船、沉物探测;无人机包括多旋翼和复合翼无人机,可搭载高清光学或红外摄像机,用于昼间或夜间大范围快速搜寻落水人员,掌握事故水域交通态势,协助搜救指挥。

4.2.3 应急抢险

该类设备主要用于快速、可靠地将遇难人员从危险环境中解救出来,并将其运送至相对安全的环境中。常见的处置装备有救援舟艇、救生圈、捞网等。

参考相关水上搜救装备配置规定文件,初步建议应急抢险类装备主要包括无人船、智能救生圈、冲锋舟、消防泵、伸缩梯、气动抛投器、伸缩救援杆、漂浮救生绳、救生挂网、潜水泵、割绳刀、切割器等12种设备。其中,无人船、智能救生圈、冲锋舟等装备主要用于较远距离、恶劣气象条件、浅滩水域的落水人员救助;消防泵、潜水泵、切割器等能够为船体破损导致的漏水进水船舶险情中快速抽水排水搜救和舱体内被困人员搜救等活动开展提供帮助。

4.2.4 现场救护

该类设备主要用于现场维持遇难人员生命,预防和减少伤情加重,为迅速把遇难人员转送医院提供基本医疗保障。如医疗急救器具和药品、卫生消毒杀菌药品等。

参考相关水上搜救装备配置规定文件,初步建议现场救护装备主要由折叠担架、急救包、保温毯等3种设备构成。

4.2.5 通信保障

保障救援现场的信息沟通和调度指挥工作开展,以无线电通信方式为主。如对讲机、手机、无线电单兵图传设备等。通信保障装备主要承担海事救援船艇与落水人员或附近救援人员间的通信联络。主要包括防爆对讲机、手持式喊话筒、卫星电话等三种设备。

5 配置方案

5.1 配置思路

本文以《国家水上交通安全监管和救助系统布局规划》中确定的岸上监管救助设施布局、巡航救助船配备为基础,结合长江干线水上应急处置的实际情况,总体上形成层次分明、应对有效、能力合理的应急搜救装备配置格局。

(1) 巡航救助船。考虑海事救援船舶空间限制和较为恶劣的工作环境,拟配置的装备应可靠、实用、便捷,便于快速开展工作。设备数量能够应对一定等级水上事故险情。

(2) 监管救助站点(含海巡执法大队和快反单元)。

表 1 长江干线应急搜救装备基本配置表

序号	设备名称	功能作用	单位	基本配备数量					配备说明
				巡航救助船			监管救助站点	监管救助基地	
				20 米级及以下	30 米级	40 米级及以上			
一	个人防护								
1	戴照明救援头盔	头部安全防护。	个	4	6	11	按三定方案核定人数的 80%	按三定方案核定人数的 50%	按船上甲板工作人员数量配置
2	安全绳	在人员无法移动时，从高处移至救援艇上。	个	2	2	2	2	6	考虑救助遇险人员，通常 2 人同时协同工作
3	攀爬腰带	救援人员半身安全固定防护	个	2	2	2	2	6	考虑救助遇险人员，通常 2 人同时协同工作
4	防尘毒面罩	在粉尘/有机气体/有毒气体环境下，保护救援人员。	个	/	/	/	5	7	站点按照 20 米级船舶配员配置 基地按照 30 米级船舶配员配置
5	专用防护服	在粉尘/有机气体/有毒气体环境下保护救援人员。	个	/	/	/	5	7	站点按照 20 米级船舶配员配置 基地按照 30 米级船舶配员配置
6	充气式定位救生衣	水中安全防护。	个	5	7	12	按三定方案核定人数的 80%	按三定方案核定人数的 50%	按照船舶配员数量配置
7	化学氧自救呼吸器	进入密闭舱室的安全防护	个	/	/	/	5	7	站点按照 20 米级船舶配员配置 基地按照 30 米级船舶配员配置
二	搜寻检测								
1	手提式搜救灯	近距离水域照明。防水防爆	个	1	1	1	1	2	船舶按照每艘 1 个配备，站点和基地设备用于备用和培训
2	夜视望远镜	中远距离水面搜寻。微光红外变倍	个	1	1	1	1	2	船舶按照每艘 1 个配备，站点和基地设备用于备用和培训
3	水下机器人	配合搭载探测器进行水下沉船沉物探测。	个	/	/	/	/	1	重要装备，仅在监管救助基地配置
4	侧扫声呐	通过发射声波方式，对沉船、沉物的水下探测和搜寻。	套	/	/	/	/	1	重要装备，仅在监管救助基地配置
5	红外生命探测仪	通过红外方式，对船内人员进行生命探测。	套	/	/	/	/	2	仅在监管救助基地配置
6	气体检测仪	测量环境或空气中的可燃、O ₂ 和其它有毒气体浓度。	套	/	/	/	1	2	仅在监管救助站点和基地配置
7	无人机	多旋翼	台	/	/	/	1	2	多旋翼根据辖区范围自行配备
三	应急抢险								
1	无人船	可远程操控、自主航行，通过搭载的搜寻、救援设备，开展远距离搜救活动。	艘	/	/	/	/	1	重要装备，仅在监管救助基地配置
2	智能救生圈	用于落水人员的救援；能够远距离、快速精准操控。	套	1	1	1	1	3	船舶按照每艘 1 个配备，站点和基地设备用于备用和培训
3	冲锋舟	用于浅水、近岸水域抢险。	艘	/	/	/	/	3	仅在监管救助基地配置
4	消防泵	用于消防灭火、排水使用。	个	/	/	/	1	3	仅在监管救助站点和基地配置
5	伸缩梯	结实、耐用、可靠，可折叠	个	1	1	1	1	3	船舶按照每艘 1 个配备，站点和基地设备用于备用和培训
6	气动抛投器	包括至少 2 个充气救生圈，向落水人员远距离抛投救生圈，对其实施快速救援	个	1	1	1	1	3	船舶按照每艘 1 个配备，站点和基地设备用于备用和培训
7	伸缩救援杆	救援人员在船上对落水人员展开近距离施救。	个	2	2	2	2	6	船舶按照每艘 2 个配备，站点和基地设备用于备用和培训
8	漂浮救生绳（含救生圈）	配合救生圈，开展水上救援。	个	2	2	2	2	6	船舶按照每艘 2 个配备，站点和基地设备用于备用和培训
9	救生挂网	固定于船边，底部配有绳索，便于帮助落水人员登船	个	/	/	1	/	2	仅在 40 米级船舶和基地配置
10	潜水泵	船体破损、进水遇险船舶救助	个	/	/	/	1	3	仅在监管救助站点和基地配置
11	割绳刀	用于切割绳索	个	1	1	1	1	3	船舶按照每艘 1 个配备，站点和基地设备用于备用和培训
12	切割器	船舶倾覆后船体的切割，便于搜救舱体内被扣人员。	套	/	/	/	1	3	仅在监管救助站点和基地配置
四	现场救护								
1	折叠担架	受伤人员运送。	个	1	1	1	1	3	船舶按照每艘 1 个配备，站点和基地设备用于备用和培训
2	急救包	人员清创消毒、止血包扎。	个	3	3	6	4	10	船舶按照每艘 3 个配备（40 米级增配 3 个），站点和基地设备用于备用和培训
3	保温毯	人员防寒保暖。	个	3	3	6	4	10	船舶按照每艘 3 个配备（40 米级增配 3 个），站点和基地设备用于备用和培训
五	通信保障								
1	防爆对讲机	救援过程中通信	个	1	2	4	2	6	船舶差异化配备，站点和基地设备用于备用和培训
2	手持式喊话筒	现场应急指挥	个	1	1	2	2	6	船舶按照每艘 1 个配备（40 米级增配 1 个），站点和基地设备用于备用和培训
3	卫星电话	救援过程中远距离通信	个	1	1	1	1	2	船舶按照每艘 1 个配备，站点和基地设备用于备用和培训

在监管救助站点配置部分关键、易损搜救装备，与巡航救助船的装备配置形成冗余和支撑。适当加强技术含量和对存储环境要求较高的设备配备，弥补巡航救助船装备不足。

(3) 监管救助基地（含综合监管救助基地）。加强监管救助基地大中型搜救装备，以及技术含量高、不宜放置前端站点的人命搜救装备、财产搜救装备的配备，使救助基地具备重大及以上事故险情的应急处置能力。同时装备的配置应考虑海事基层单位人员培训、演练方面的需求。

5.2 基本配置方案

目前长江干线基本形成了“布局合理、重点突出、巡航结合”的巡航救助设施站点和应急力量布局体系。不同类型搜救装备配置如表 1 所示。

5.3 数量调整

长江干线应急搜救装备应根据巡航救助船基本能力、辖区范围、业务量和水域风险程度进行数量调整。水域风险程度是船舶交通、客货运密度和通航环境与安全管理水平的多元函数，近似呈指数分布。本文采用船舶交通流量、事故次数、遇险人数、货物吞吐量、旅客吞吐量和危险品吞吐量等因素来描述水域的风险程度。

5.3.1 风险因素门限值

船舶交通流量取近三年平均值：16.5 万艘次 / 年；事故次数取近五年平均值：5 次 / 年；遇险人数取近五年平均值：80 人 / 年；货物吞吐量取近三年平均值：18800 万吨 / 年；旅客吞吐量取近五年平均值：310 万人次 / 年；危险品吞吐量取近三年平均值：1000 万吨 / 年。

5.3.2 当量风险

长江干线水域以标准里程计算当量风险因素值。即：

$$\text{当量风险因素值} = \text{实际风险因素值} \times \frac{\text{标准里程}}{\text{实际里程}}$$

式中，标准里程为 2695.5 千米长江干线和 1535.8 公里支汉河流域在 22 个分支局的平均里程，取值 192.3 千米，实际里程为分支局辖区里程。

5.3.3 测算方法

水域的综合风险程度为各当量风险因素值与风险因素门限值比值的算术平均值，如表 2 所示。调整系数应介于 1~2 之间，如表 2 所示。系数小于 1 时，监管救助基地应具有应对险情的基本救助能力；当系数大于 2 时，仅通过增加搜救装备数量无法发挥出更多的救助效能，

需采用联合救助方式应对险情。

表 2 应急搜救装备配置数量调整系数表

综合风险值	≤1	1.3	1.6	≥1.9
调整系数	1	1.3	1.6	1.9

注：综合风险值在设定级差之间时，采用直线内插法计算。

本文以长江干线岳阳段、芜湖段、南京段、镇江段为例，综合风险值分别为 0.65、1.52、2.94 和 2.36。岳阳段综合风险值小于 1，按基本配置进行配备；芜湖段综合风险值介于 1.3~1.6 之间，按直线内插法计算调整系数为 1.5；南京段、镇江段综合风险值均大于 1.9，调整系数均取值 1.9，应急搜救装备数量应在基本配置基础上乘系数 1.9 并四舍五入取整。

6 总结

长江干线水上交通运输安全整体呈现“六多一杂”的特点，港区和停泊区多、渡口渡船多、桥区坝区多、油区和危险品作业点多、船舶及船公司多、水运从业人员多、通航环境复杂，安全风险大。本文通过梳理长江海事机构设置和职责要求，从长江干线现场搜救工作的角度，提出长江干线应急搜救装备配备方案，具有较高的推广和应用价值。

参考文献：

- [1] 长江航务管理局. 关于中华人民共和国长江海事局所属有关机构“三定”规定的通知：长航人〔2013〕262 号[Z]. 北京：交通运输部，2013.
- [2] 长江海事局. 长江海事局关于印发综合应急预案及专项预案的通知：长海指挥〔2023〕253 号[Z]. 武汉：长江海事局，2023.
- [3] 交通运输部综合规划司. 海事船舶配备管理规定（试行）[Z]. 北京：交通运输部，2007.
- [4] 中华人民共和国安全生产法：2021 年[S]. 北京：法律出版社，2021.
- [5] 中华人民共和国内河交通安全管理条例：2019 年修订[S]. 北京：法律出版社，2019.
- [6] 交通运输部. 水路交通突发事件应急预案：2018 年修订[Z]. 北京：交通运输部，2018.
- [7] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于加强水上搜救工作的通知：国办函〔2019〕109 号[Z]. 北京：国务院办公厅，2019.
- [8] 国务院. 国务院关于印发“十四五”国家应急体系规划的通知：国发〔2021〕36 号[Z]. 北京：国务院，2021.