

澜沧江-湄公河航运模拟搜救技术研究

高倍力 任勤雷 王一峰 纪红军

澜沧江发源于青海省南部唐古拉山脉，流经青海、西藏、云南三省（区），于云南省西双版纳勐腊县出境，出境后被称为湄公河，流经老挝、缅甸、泰国、柬埔寨、越南，它是一条重要的国际航运河流。澜沧江-湄公河作为连通东南亚各国的黄金水道，得到了更快的发展。随着中、老、缅、泰四国通航协定的实施，以及上湄公河航道工程的完成，提高了通航等级，航道条件得到了较大的改善，客货运量有了较快的发展，这对促进湄公河区域经济合作的进一步开发，起着重要推进作用。但是“10.5”货船遇袭惨案发生以后，一方面暴露了应对复杂形势的国际水道安全监管和搜救的合作机制的不健全，另一方面也说明了针对澜沧江-湄公河流域进行搜救技术研究的重要、现实意义。

本文针对澜沧江航运现状，综合运用三维仿真技术、CCTV 监控技术、数据库技术、网络技术等多种技术，在使用遥感影像和 DEM 数据建立的澜沧江航道三维模型基础上实现船舶及各种航运要素的叠加表现，及时掌握澜沧江航道变化情况，模拟不同船舶快速搜救技术。项目研究开发是数字地球概念在航道领域的具体应用，是信息基础设施和信息系统的集成。

1 研究必要性

澜沧江流域多数为人烟稀少区域，两岸崇山峻岭，自然条件险恶，随着澜沧江航运经济的快速增长和现代船舶向大型化、高速化方向的发展，船舶的交通量逐渐增大，危险品货物运输船舶日益增多，澜沧江上的监管和应急救助设施落后使得船舶航行安全问题日显突出，这给澜沧江的航运管理和沿江经济建设都带来了巨大的安全隐患和发展障碍。同时湄公河上“河盗”猖獗、地头蛇非法收取“保护费”、贩毒者劫持商船运输毒品早已普遍存在，凸显了这一水道所处的复杂恶劣的政治、文化和民族环境，所以应急救助技术的提高远远不能赶上航运发展要求的速度，也就难以满足澜沧江航运安全的迫切需要。

分析以上水上突发事件应急管理存在的问题，应急能力水平不高是水上突发事件后果严重的主要原因之一，水上突发事件往往造成巨大的人命财产损失，给社会造成恶劣影响。进一步完善我国水上突发事件应急管理体系，提高水上应急能力及效率，防止和减少水上人命财产损失和水域环境污染，进而有效的保障水上交通安全，保证水上运输以及国际贸易安全有序的进行，成为我国海事管理机构乃至全社会特别关注的问题。因此，为适应澜沧江航运的协调发展，改善现有的航道监管可视化程度不高的局面，实现“数字航道”建设目标，提高航运管理和应急救助效率水平，建立先进的、数字化、基于三维、虚拟航道的船舶监管和应急救助系统，有助于提高澜沧江流域航运管理水平和服务质量，提高应急救助效率，保障澜沧江航运经济发展和边界稳定，维护祖国利益，建立内河航道航运虚拟搜救仿真系统势在必行。

2 国内外研究现状

2.1 国内情况

随着应急搜集技术研究的发展，我国在水上应急搜救理论研究上也取得了一定的成果。航运突发事件应急是指在水上突发航运事故前后，应用科学的方法加以干预和控制，以最大限度地预防和减少水上航运安全事故及其造成的损害，保

障人命、财产安全和保护水域环境的过程和行动；水上突发航运事故应急管理则是指水上安全管理机构及其他相关公共管理机构，以最大限度地预防和减少水上突发航运事故及其造成的损害为目标，针对水上的组织、指挥、协调、决策的过程。既为水上应急提供快速响应机制，也为事故预警分析及水上急救等提供了安全可靠的数据保障。

然而我国的三维仿真技术在水利行业上的相关应用和开发尚处于初步阶段，成功案例相对较少。另外，国内的三维仿真技术在内河船舶快速搜救方面的应用还处于空白，因此，本课题的研究将填补国内空白。

2.2 国外情况

国外发达国家对水上航运突发事件的应急搜救较为成熟。随着全球水上重大突发航运事故的不断增多，几乎所有的发达国家都具备了较完备的应对水上突发航运事故的应急管理机制，其中尤以美国、日本、俄罗斯、加拿大和澳大利亚这五个国家最具有代表性，不仅具有成熟的搜救理论研究，也开发了一些应急搜救管理系统。

20 世纪 90 年代，随着计算机和通信技术的飞速发展，将信息技术应用于船舶事故应急搜救成为事故应急救援领域的一个研究热点，各种应急通信系统、检测预警系统、应急联动系统和应急信息管理系统得以开发和建设，并应用于实际。

虽然国外对水上航运安全的应急搜救域的理论研究已经比较成熟，也开发了一些应急搜救系统，但是从目前的文献资料显示，研究内容主要集中在基于 GIS 技术的二维可视化功能开发，以满足内河航道运输对信息系统的需求，国外将三维仿真技术应用到资源、环境、海洋、地质等方面有的应用较多，但是船舶快速搜救领域的三维仿真系统很少。综上，本课题的研究内容在国外船舶快速搜救三维仿真系统的应用领域也是处于领先的。

3 技术方案

本文所主要解决的研究内容和关键技术是：围绕着基于澜沧江三维电子江图的船舶快速搜救展开，通过二维、三维空间集合映射，研究 GIS、CCTV 交互联动技术研究；在三维场景中加载海量动态数据，实现船舶搜救仿真、调度指挥功能的研究。

3.1 实现船舶在三维仿真系统中的同步显示

研究通过调取数据库中船载 GPS 定位信息，实现船舶在三维仿真系统中的同步显示通过航道船舶 GPS 信息实时获取功能，研究实现船舶在三维场景中的同步定位与显示。

本系统依托 Oracle 数据库，因为 Oracle 数据库能够为数据连接与获取提供多种实现方式，OCCI 调用接口是针对 Oracle 数据库的专用库，OCCI 即 Oracle 的 C++API，允许程序使用面向对象的特性、本地类、C++语言的方法来访问 Oracle 数据库。所以采用 OCCI 进行数据库的连接和数据获取船舶 GPS 数据，首先加载对应的船舶模型，再根据位置信息设置摆放位置。船舶位置数据的表现流程如图 1 所示。

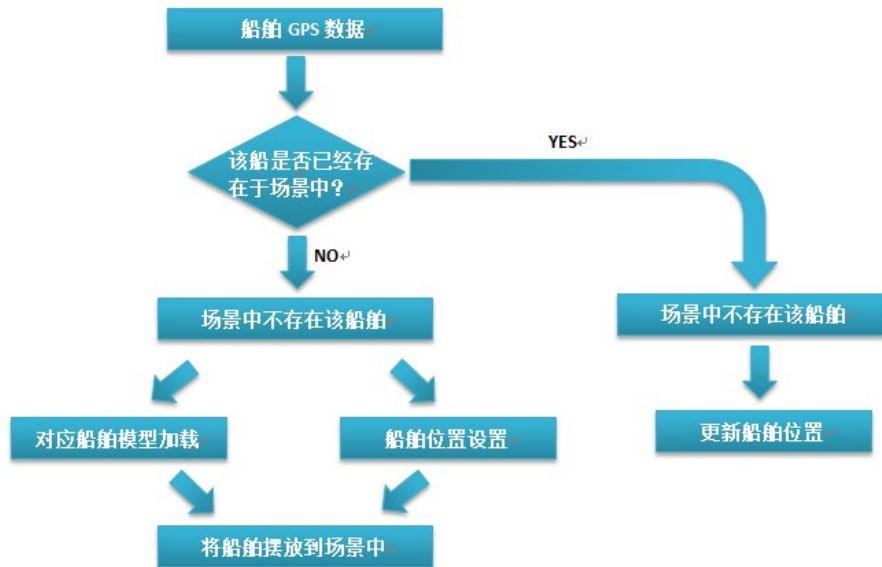


图 1 船舶数据在三维场景中的实时定位流程

3.2 研究模拟船舶事故，模拟实战情况下指挥搜救演练过程；

本文内容不同种类船舶的事故模拟，在三维仿真平台上实现船舶快速搜救技术的演练模拟，帮助航运管理部门了解各种事故的处理方式。系统将集成已有预案，当发生船舶事故需要进行搜救时，根据事故类型，调出响应预案，辅助管理部门进行搜救方案的制定。

搜救仿真需要调用多个模块进行仿真模拟，包括船舶事故效果模拟、搜救路线模拟，同时，需调用航道数据可视化模块及环境要素仿真模块，达到逼真的模拟效果。船舶搜救的可视化流程见图 2。

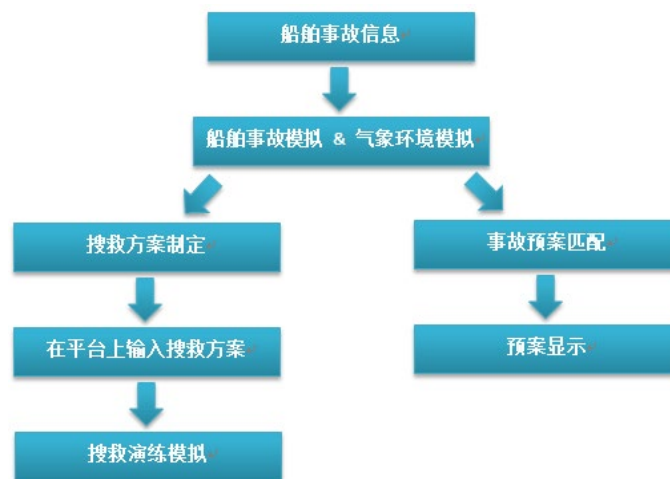


图 2 船舶搜救的可视化流程

3.3 综合分析功能

针对加载到系统中的各种数据，研究数据的分析功能，方便用户随时查看各种与航运相关的各种信息。这些信息包括根据河底地形进行的断面分析、根据 GPS 数据进行的航迹分析等。图 3 和图 4 分别为断面分析和航迹分析。

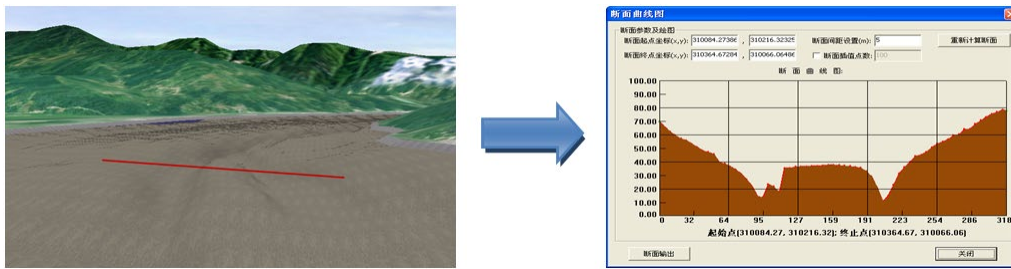


图 3 航道断面分析



图 4 船舶航迹分析

4 结论

本文研究目的通过采用三维仿真虚拟现实技术，利用现代高新技术，尤其是通信技术 VHF、HF SSB、CCTV，实现对澜沧江流域航道与航运相关数据的可视化表现，辅助航运管理部门进行船舶快速搜救。通过澜沧江流域的遥感影像和 DEM 数据，生成航道场景模型，通过导入相关的水位、地形等数据，对航道水位及河床的变化情况进行可视化表现，通过研究针对不同船舶的搜救技术，模拟不同的快速搜救方案，为指挥搜救提供可以借鉴的手段，为加强中、老、缅在情报、预警、打击犯罪等方面的合作，保障商船安全提供有力的技术保障和决策支持。