1 绪论

（背景意义，国内外现状）

2 需求分析及系统结构

按照内容分类，视频监控，音频指挥调度，船位监控，远程指挥

3 视频监控与船位监控

4 音频指挥与远程信号旗指挥

5 系统实现

**一 绪论**

**1背景 长江重要（经济来说），航道繁忙，船舶增加，安全频发，救援不力**

1. 基于GIS的长江内河船舶交通事故分析系统研究
2. 川渝地区\_一带一路\_和长江经济带的战略支点\_杨继瑞
3. 关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见\_
4. 国务院关于加快长江等内河水运发展的意见\_
5. 我国航道重新定级的必要性分析及建议\_刘垒
6. 提升长江干线泸州至重庆河段航道等级研究
7. 长江黄金水道船型发展动向
8. 浅谈AIS在内河海事监督管理中的作用\_阚荣华

（**长江简介及重要性**）

长江是世界第三大河，货运量全球内河第一。长江经济带横跨我国东中西部，经过11个省市，人口和经济总量更是超过40%，是我国经济最具活力的部分。新年伊始，习近平总书记在重庆调研时强调，长江经济带作为国家级开发战略的重要性。长江黄金水道是连接上、中、下游的交通枢纽，建设高水平综合交通运输管理体系，对于推动上中下游地区物资流通具有重要意义。总体来说，长江经济带上中下游区域经济发展不协调，下游开放发达程度较高。为了上中下游协调发展，畅通、经济的运输至关重要。

（**长江航运特点及航道繁忙**）

（长江航运现状）长江上游经济腹地主要包括云南、贵州、四川、重庆等省市，这些省市的经济特点是矿产资源丰富，需要经济便捷的运输方式。如云南省发现各类矿产150多种，其中有25中储量居全国前三。贵州汞、重晶石等居全国第一。四川、重庆也是重要的矿产出产地。长江航道总体来说从上游到下游越来越好，这与长江经济带的发展状况相匹配。南京以下航道深度已经达到10.5m，武汉以下也已经全面超过4..0m，改善长江上游通航条件，保障长江上游通航安全将是长江航运的重点、难点。这对于长江上游经济，甚至西部经济发展具有重大意义。【3,4 5】

（**长江船舶数量增长趋势及安全事故趋势**）

# 船舶过闸安检效率提升技术的研究及实现

水上运输业危险性较高，随着航运的发展，船舶数量正在逐步提高。通航密度越来越大，通航环境改善速度赶不上船舶数量增长速度。随着船舶标准化、大型化的推进，船舶航行速度越来越快，潜在的船舶碰撞几率也在增大。而且现在长江航运有很多个体户的船舶，船舶配备设备不齐全，质量得不到保障，潜在增大了安全事故发生时的人员伤亡和财产损失。

“（**官方救援力量及社会救援现状**）

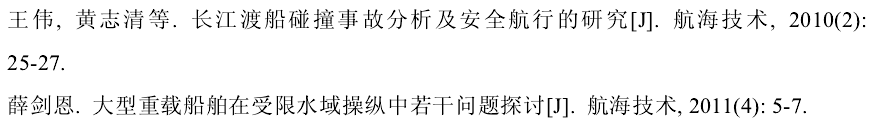
1. 长江救援社会力量加速萎缩

目前长江航道救援以官方救援为主，社会救援为辅。但由于长江覆盖范围广，救援力量主要以点的形式分布于长江各段，社会救援力量为了维持，必须覆盖很长的航段。更由于事故发生具有很大随机性，导致很大一部分社会救援力量难以为继。现在社会救援力量相比前几年已经在加速萎缩。而官方救援虽然在长江各重点航段设置了紧急设备库，但由于后继维护管理费用不足，导致设备很难高效利用。交通部要求接到事故报警后30分钟到达现场，但水上救援时间争分夺秒，三十分钟无法很好地保障生命安全。

（**数字航道现状及在安全保障上的应用**）

数字航道”应用计算机技术，传感技术，网络技术等实现航道的数字化管理，提高航道管理水平，保障航道安全行船，减少事故发生，提高通航效率。控制河段是长江上游由于地形原因形成的管制河段，也是事故易发地点。现阶段泸渝段大部分控制河段已经应用“控制河段船舶智能指挥系统”实现智能指挥。为进一步提高航道管理部门的管理能力，进一步保障行船安全，实现控制河段通航信息管理和船舶远程监控指挥势在必行。信号台是为指挥船舶安全通过控制河段而在江边就近位置的机构，现阶段船舶指挥与监控主要集中在信号台进行。但信号台往往地处偏僻，交通不便。在发生紧急事故后航道上级管理部门需要通过信号台值班人员报告才能了解现场情况，耽误了宝贵的救援时机。现阶段内河AIS(Automatic Identifiction system)系统建设已覆盖四级以上航道，按照规定，中国籍所有船舶都已安装AIS船载终端。[7] 长江上游大部分信号台也已配备AIS数据接收终端，能够实时获取控制河段所有船舶的AIS信息，为实现远程船位监控提供了必要的基础数据支撑。视频监控系统现已广泛应用于各种场合，由于视频具有直观的特点，便于监控人员对现场情况作出准确判断;目前船与船，船与信号台主要利用VHF（very High Frequency）电话联系通话，VHF电话具有一对多的特点，一个VHF电话发出信号，周围范围内的VHF电话都能收到，是指挥船舶的重要手段。传统远程指挥系统主要有无线远程指挥、基于专网的远程指挥和基于电话线的远程指挥，今年基于Internet的远程指挥发展迅速，是一种应用场合广泛、经济适用的选择。重庆航道局各个信号台现已覆盖专用内网，可作为船位监控、视频监控以及远程语音指挥的数据传输网。

**2意义：主要说明控制河段船舶安全事故易发，安全事故发生原因，救援时间等**

1. 
2. 东方之星号客轮翻沉事件调查报告公布
3. 建立高效的上海市内河 交通事故应急救援体系之我见
4. 基于GIS的长江内河船舶交通事故分析系统研究
5. 长江救援社会力量加速萎缩
6. A novel method for restoring the trajectory of the inland waterway ship by using AIS data
7. 长江内河运输船舶事故探讨

（**远程监控指挥系统在事故处理上的优点**）

利用现代计算机技术，AIS技术、数据库技术等实现对重点航段的远程监控与指挥可以充分利用现有资源，实现经济有效的事故应急系统。有希望解决救援时间长的问题，进一步保障行船安全。首先，可对监控中违规航行的船舶发出警告，避免事故的发生；在紧急事故发生后，为了尽可能减小损失，可在对周围航道及船舶充分了解的基础上，一方面调度周围社会和航道管理部门的船舶实施有序的救援，一面等待专业救援队伍的到来；进一步，在事故后期责任认定等方面，可利用对数据库中记载的船舶AIS数据和视频数据进行分析，提供责任认定的参考。以2015年的“东方之星”翻沉事件为例，从事故发生到搜救中心接到报警接近3小时，如果能建立高效的监控系统，这个时间会大大缩短，船员与乘客获救几率也会大大提高。

**（分析可行性，主要包括技术条件，网络建设等**）

目前对于易发生事故的控制河段区域已实现信号台对河段内船舶的AIS船位监控，为了加强航道管理部门对控制河段的管理，进一步保障航行安全，开发远程监控与指挥系统势在必行。远程监控需要监控端与现场端实现信息交换——现场段的状态数据必须发送到远端并在远程端显示，远程端的指令信息必须发送到现场段并执行。现阶段重庆航道专用内网已建成，为实现远程监控与指挥提供了必要的条件。

（**建设完成对于生产生活的帮助**）

通过研制远程监控与远程指挥系统，实现控制河段多层次的安全保障体系，航道管理部门与信号台形成信息共享，重点数据备份。实现多种信息立体展示控制河段情况，语音指挥覆盖所有控制河段船舶。对于优化航道管理结构，提高船舶安全保障，减轻信号员工作负担，缩短紧急情况反应时间都具有重要意义。

**3国内网研究现状**

**（控制河段监控与指挥国内外研究现状）**

1. 国内外内河航道发展阶段对比分析
2. 基于GIS的AIS内河船舶监控系统的开发研究
3. 基于计算机视觉的内河航道智能监控系统的研究

目前，国外航道通行状况较好，航道等级较高，如莱茵河和密西西比河都于2003年后进入智能航道阶段，实现了船舶标准化，航道管理智能化、机械自动化等。我国长江正在加紧建设数字化航道，利用现代传感器技术、计算机技术、数据库技术、人工智能等实现无人勘探及航道有效管理。控制河段作为长江上游由于自然条件形成的限制性航道，现已基本覆盖“控制河段智能指挥系统”，该系统能自动根据船舶发送的的AIS信息（船位、船速、方向等）自动指挥船舶通过控制河段，提高了船舶通行效率，减轻了工作人员负担。重庆段长江航道控制河段还安装了闭路电视监控系统，实现了信号台对控制河段内船舶的视频监控。

**4研究内容**

论文以重庆段9个控制河段为研究背景，综合利用AIS技术、VHF电话、网络技术和数据库技术，研究控制河段远程船位和视频监控以及远程语音指挥。主要包括基于AIS数据的远程船位监控、可见光和红外的远程视频监控、基于VHF电话的远程语音指挥以及重要数据备份等。实现控制河段的昼夜船位视频远程监控，覆盖全控制河段的远程语音指挥。主要通过以下步骤完成：

1 根据航道管理部门需求，分析设计系统详细功能；

2 根据控制河段信号台设置特点及现有基础设施，分析系统技术路线，系统结构；

3 根据系统结构及系统功能，确定系统各个模块详细功能以及各模块之间的详细交互过程；

4 用C#语言完成系统编程，调试；

**二 相关技术简介**

**1 AIS技术**

* 1. **AIS发展**
     + - 船舶自动识别系统(AIS)关键技术研究
       - AIS现状、前景及对策
       - 船载自动识别系统的讨论
       - A novel method for restoring the trajectory of the inland waterway ship by using AIS data

传统船舶避碰主要运用雷达与ARPA(Automatic Radar Plotting Aids),但雷达避碰具有比较大的局限性，主要是易受天气、地面杂波和地形影响，并且不能自动识别船舶。AIS就是在这样的背景下产生的，最早提出AIS概念是在1994年，之后包括美国罗斯公司在内的几家公司研制出了基于TMDA（Time division multiple access）

的AIS设备，2000年，IMO (International Maritime Organization)强制要求在2002年7月1日后建造的新船和2008年7月1日起在航营运船必须安装AIS.**。**国内也已经实施强制安装AIS，现已基本覆盖所有船舶。AIS现已发展出多种应用，如基于AIS数据的新型船舶专家避碰系统【2】，能够不受天气、水况的影响，根据避碰知识库实现避碰；基于AIS数据的船舶历史轨迹还原，能够高精度的还原船舶的历史轨迹，对于事故分析等具有重要意义【4】，基于AIS数据的控制河段船舶智能指挥系统能够自动指挥控制河段过往船舶，提高了指挥效率、减轻了工作人员负担。

**AIS结构**

* 船舶自动识别系统及其关键技术研究

AIS主要用于船-岸，岸-船以及船-船之间信息交换，所以AIS主要分为船台设备和岸台设备。

**船载设备**

船载设备分为硬件部分和软件部分，硬件部分是一种VHF频段的船载广播式应答器，主要包括1台VHF发射机，两台VHF TMDA接收机，1台带有标准的船用电子通信接口的信息处理控制装置，监视器以及GPS接收机和DSC接收机构成。AIS软件包括网络软件，系统控制软件以及接口软件等，网络软件主要负责数字网络通信，控制软件负责协调各部分工作，接口软件提供各个接口的通信与控制。软硬件协同工作，使用22种通信协议实现船舶识别，通信等功能。

**岸台设备**

* AIS系统的构成及信息处理

岸台设备用于实时接收船载AIS设备发出的AIS报文，主要用于为船舶提供导航或监控船舶。岸台设备主要包括由 VHF TDMA 收发机、VHF DSC 接 收机、基站控制器（BSC）、网络设备、控制软件和应用软件。

**AIS功能**

AIS主要包括如下5个功能

1. 船载AIS设备能够在无人干预的情况下按一定更新速率的对岸台接收设备发送包含MMSI号，船名，船速，对地航向等动静态信息
2. 船载设备能够自动接收来自其他船载AIS设备和岸台AIS设备发出的信息
3. 岸台AIS设备和船载AIS设备都能处理收到的AIS信息，并在电子航道图或VTS上显示
4. 岸台设备能够指派工作模式，使得船载设备工作于广播式或受控应答模式。

**2 CCTV视频监控**

**3 VHF电话**

**4 基于TCP/IP的网络传输**

**三 需求分析及系统结构**