

TECHNOLOGY AND APPLICATION FOR
INTEGRATED SHIPPING TRANSPORTATION
INFORMATION SERVICE SYSTEM

航运综合信息服务系统 技术与应用

杜经农 赵德鹏 等 著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.



“十二五”国家重点图书出版规划项目
长江黄金水道建设关键技术丛书

航运综合信息服务 系统技术与应用

杜经农 赵德鹏 等 著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书围绕内河航运综合信息服务系统的构建技术,以长江航运综合信息服务系统为例,针对航运业务流分析、业务协同建模、航运综合信息服务系统逻辑结构设计、软件平台架构设计、综合信息服务支撑技术等关键技术问题进行了探索和研究,提出了综合信息服务数据中心建构方案、数据交换标准、综合信息服务平台与智能终端的开发方案。

本书可作为航运信息化工程设计人员和信息化管理者的参考书,也可供相关院校的师生参考。

Abstract

Based on the construction technologies of the integrated inland shipping transportation information service system, taking the integrated shipping transportation information service system of the Yangtze River as instance and focusing on shipping traffic flow analysis, business cooperative modeling, logic architecture design of the integrated shipping transportation information service system, software platform architecture design and integrated information service support technology etc, this book offers construction schemes of integrated information service data center, data exchange standards and development programs of integrated information service platform and intelligent terminals.

This book can serve as reference for both shipping transportation information engineering designers and information managers, as well as teachers and students of related specialties in colleges and universities.

图书在版编目 (CIP) 数据

航运综合信息服务系统技术与应用 / 杜经农等著

—北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2015.12

(长江黄金水道建设关键技术丛书)

ISBN 978-7-114-12540-9

I. ①航… II. ①杜… III. ①长江—内河航运—信息
化—研究 IV. ①U6-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 243277 号

长江黄金水道建设关键技术丛书

书 名: 航运综合信息服务系统技术与应用

著 作 者: 杜经农 赵德鹏 等

责任编辑: 丁润铎 钱 堃

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 15

字 数: 330 千

版 次: 2015 年 12 月 第 1 版

印 次: 2015 年 12 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12540-9

定 价: 45.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

《长江黄金水道建设关键技术丛书》

审定委员会

主 任 赵冲久

副主任 胡春宏

委 员 (按姓氏笔画排列)

王义刚	王前进	王 晋	仇伯强	田俊峰	朱汝明
严新平	李悟洲	杨大鸣	张 鸿	周冠伦	费维军
姚育胜	袁其军	耿 红	蒋 千	窦希萍	裴建军

《长江黄金水道建设关键技术丛书》

主要编写单位

交通运输部长江航务管理局

交通运输部水运科学研究院

南京水利科学研究院

交通运输部长江口航道管理局

交通运输部天津水运工程科学研究院

中交第二航务工程勘察设计院有限公司

武汉理工大学

重庆交通大学

长江航道局

长江三峡通航管理局

长江航运信息中心

上海河口海岸科学研究中心

《长江黄金水道建设关键技术丛书》

编写协调组

组 长 杨大鸣（交通运输部长江航务管理局）

成 员 高惠君（交通运输部水运科学研究院）

裴建军（交通运输部长江航务管理局）

丁润铎（人民交通出版社股份有限公司）

本书编写委员会

主 任 杜经农

副 主 任 赵德鹏

编写人员 刘 青 潘明阳 廖小飞 邓 燕 熊 辉 付晓坤
张 娜 芦 伟 李 超 张建雄 李慧琴 熊 翀

序

(为《长江黄金水道建设关键技术丛书》而作)

河流，是人类文明之源；交通，推动了人类不同文明的碰撞与交融，是经济社会发展的重要基础。交通与河流密切联系、相伴而生。在古老广袤的中华大地上，长江作为我国第一大河流，与黄河共同孕育了灿烂的华夏文明。自古以来，长江就是我国主要的运输大动脉，素有“黄金水道”之称。水路运输在五大运输方式中，因成本低、能耗少、污染小而具有明显的优势。发展长江航运及内河运输符合我国建设资源节约型、环境友好型社会以及可持续发展战略的要求。目前，长江干线货运量约 20 亿 t，位居世界内河第一，分别为美国密西西比河和欧洲莱茵河的 4 倍和 10 倍。在全面深化改革的关键期，作为国家重大战略，我国提出“依托长江黄金水道，建设长江经济带”，长江黄金水道又将被赋予新的更高使命。长江经济带覆盖 11 个省(市)，面积 205.1 万 km²，约占国土面积的 21.4%。相信长江经济带的建设将为“黄金水道”带来新的发展机遇，进一步推动我国水运事业的快速发展，也将为中国经济的可持续发展提供重要的支撑。

经过 60 余年的努力奋斗，我国的内河航运不断发展，内河航道通航总里程达到 12.63 万 km，航道治理和基础设施建设不断加强，航道等级不断提高，在我国的社会经济发展中发挥了不可估量的作用。长江口深水航道工程的建成和应用，标志着我国水运科学技术水平跻身国际先进行列。目前正在开展的长江南京以下 12.5m 深水航道工程的建设，积累了更多的先进技术和经验。因此，建设长江黄金水道具有先进的技术积累和充足的实践经验。

《长江黄金水道建设关键技术丛书》围绕“增强长江运能”这一主题，从前期规划、通航标准、基础研究、航道治理、枢纽通航，到码头建设、船型标准、安全保障与应急监管、信息服务、生态航道等方面，对各项技术进行了系统的总结与著述，既有扎实的理论基础，又有具体工程应用案例，内容十分丰富。这套丛书是行业内集体智慧之力作，直接参与编写的人员近 200 位，所依托课题中的科研人员超过 1 000 位，参与人员之多，创我国水运行业图书之最。长江黄金水道的建设是世界级工程，丛书涉及的多项技术属世界首创，技术成果总体处于国际先进水平，其中部分成果处于国际领先水平。原创性、知识性

和可读性强为本套丛书的突出特点。

该套丛书系统总结了长江黄金水道建设的关键技术和重要经验，相信该丛书的出版，必将促进水运科学领域的学术交流和技術传播，保障我国水路运输事业的快速发展，也可为世界水运工程提供可资借鉴的重要经验。因此，《长江黄金水道建设关键技术丛书》所总结的是我国现代水运工程关键技术中的重大成就，所体现的是世界当代水运工程建设的先进文明。

是为序。

南京水利科学研究所所长
中国工程院院士
英国皇家工程院外籍院士



2015年11月15日

在内河航运不断发展的进程中，航运信息化技术起到越来越关键的作用，引领着内河航运从传统水上运输向现代物流业发展。为满足各自的业务需要，航运行业的管理者、经营者开发了各类信息系统，如船舶监管系统、电子巡航系统、运政管理系统、船舶调度系统、港口作业系统等。这些信息系统在建设完成后发挥了很大的作用，但是随着信息化应用的进一步发展，航运业务系统间自动协同的需求越来越强烈，各信息系统间建设标准不统一，数据不能交换共享，难以实现有效协同，“信息烟囱”“信息孤岛”的问题非常突出。因此，行业亟需建立综合信息服务系统，将各类航运信息有效整合起来，实现信息的交换、共享，在统一的平台进行发布，以提高航运管理和经营的效率。

航运综合信息服务系统作为航运活动的神经中枢，贯穿于整个航运体系。它利用现代卫星定位技术、通信技术、信息技术和计算机技术，将航运市场的空间形态、时间形态和网络形态有机结合，通过对航运管理基础数据的采集、处理、融合、共享和传递，为航运系统提供基础信息，支撑航运系统各种业务功能的实现。通过共享信息，航运各相关部门间行业管理与市场规范化管理协同工作机制得以建立与实施，使航运体系中航运活动参与者、运输业者以及管理者实现协同工作，从而极大地提高航运的管理和生产效率。

本书围绕建设航运综合信息服务系统，实现信息整合，促进数据交换，提升业务协同能力的总体目标，以广泛的调研分析和资料收集为基础，分析了各类航运业务的流程，研究了航运信息流在各类业务中的处理和传播规律；对各类业务的协同模式和数据交换需求进行了分析，提出了航运综合信息服务系统的总体架构，研究了相关的支撑技术；并以世界内河运量最大的长江为例，提出了航运综合信息服务平台及相关终端的开发方案，制定了相关的数据标准和接口标准。除了对航运综合信息服务系统总体架构的研究外，本书还对智能导航、航运数据链、船岸一体化服务等方面的技术进行了探讨。

本书对从事航运信息化建设工程设计人员和信息化管理者有较好的借鉴意义，除在建设类似的综合信息服务系统中可予以借鉴外，即使

仅仅建设单一类别的航运业务系统时，也可根据航运综合信息服务的思路，按照相应的数据标准预留数据接口，为今后的系统整合和综合服务奠定良好的基础。

本书成书过程中，得到但乃越、杨大鸣、裴建军等领导的指导和支持，在此表示衷心感谢！本书引用了较多的科技文献，在此对相关作者一并表示感谢！

作 者
2015 年 8 月

1	绪论	1
1.1	航运综合信息服务系统的产生背景.....	1
1.2	我国航运信息系统的发展.....	1
1.3	内河航运综合信息服务系统发展现状和趋势.....	3
2	长江航运业务流分析与建模	6
2.1	长江航运服务业务流分析.....	6
2.2	长江航运业务及 UML 建模	13
2.3	综合信息服务业务建模及系统 UML 建模	63
3	长江航运业务协同模式分析	68
3.1	综合信息服务业务协同的原则	68
3.2	综合服务业务协同的模式.....	69
3.3	业务协同的信息交换表	71
3.4	综合信息服务业务协同数据标准.....	72
4	航运综合信息服务系统业务逻辑与软件平台架构	87
4.1	综合信息服务系统业务逻辑分析.....	87
4.2	综合信息服务系统顶层设计方案与软件平台架构.....	87
4.3	软件平台架构层次分析.....	94
5	综合信息服务网络架构设计	98
5.1	综合信息服务系统数据采集网络.....	98
5.2	综合信息服务系统网络解决方案.....	101
5.3	综合信息服务模式与应用系统研究.....	117
5.4	综合信息服务网络架构设计小结.....	121
6	综合信息服务船舶助导航智能化技术	123
6.1	综合信息服务船舶助导航系统总体架构.....	123
6.2	移动电子海图平台.....	125
6.3	无线通导设备接口.....	132

6.4	智能助导航技术·····	136
6.5	船舶绿色导航技术·····	143
6.6	一体化应用与综合信息服务技术·····	146
7	航运综合信息服务系统数据中心构建技术·····	151
7.1	长江航运综合信息服务云计算数据中心设计原则·····	151
7.2	长江航运综合信息服务云数据中心架构·····	151
7.3	云数据中心工作流程业务云化·····	153
7.4	云数据中心工作流程——全面监控·····	154
7.5	长江航运综合信息服务的云数据中心——自动部署·····	155
7.6	长江航运综合信息服务的云数据中心——智能扩容·····	156
7.7	云数据中心工作流程——可靠容灾·····	158
8	综合信息服务数据共享方案·····	163
8.1	共享方案编制目的·····	163
8.2	数据共享范围·····	163
8.3	数据共享原则·····	164
8.4	数据共享技术实现方式·····	164
8.5	数据共享机制·····	168
8.6	数据共享关键技术·····	169
9	综合信息服务数据交换标准·····	171
9.1	基于 AIS 信息系统的数据交换技术及标准·····	171
9.2	基于数据库的坝区调度技术及标准·····	173
9.3	基于 Web Service 的数据交换技术及标准·····	175
10	综合信息服务系统的软件开发与应用·····	177
10.1	系统开发基础工作·····	177
10.2	系统功能设计·····	179
10.3	系统数据库设计·····	181
10.4	系统开发与实现·····	185
10.5	移动客户端开发与应用·····	215
	参考文献·····	219
	索引·····	224

1.1 航运综合信息服务系统的产生背景

在全球经济一体化的形式下，物流体系的网络化成为现代物流发展的必然趋势。航运作为物流网络中的重要环节，必须顺应网络化物流体系的需求和发展，实现传统的航运服务模式向现代航运服务模式的转变。以网络化信息技术为支撑的航运信息服务系统无疑是现代航运服务模式的重要标志之一。航运综合信息服务系统作为航运活动的神经中枢，贯穿于整个航运体系，它利用现代卫星定位技术、通信技术、信息技术和计算机技术将航运市场的空间形态、时间形态和网络形态有机结合，通过对航运管理基础数据的采集、处理、融合、共享和传递，为航运信息系统提供基础信息，满足航运信息系统对相关信息的需求，支撑航运信息系统各种功能的实现；通过共享信息建立与实施航运各部门间行业管理与市场规范化管理协同工作机制，使航运体系中航运活动参与者、运输业者以及管理者实现协同工作，确保航运信息共享正确、及时、高效和畅通。

伴随着物流体系网络化态势的发展以及客户要求信息获取可视化、多样化和综合化的特点，航运综合信息服务系统的建设应该考虑融合空间信息资源、航运信息资源和物流信息资源，实现航运业众多组织参与且广域分布的空间信息、航运信息和物流信息的交互共享以及信息系统集成，从而以船舶、航道、货物等航运要素的动态信息适时交换为重点，实现海图（江图）基础地理信息、船舶动态信息、航道信息、港口信息、船舶基本信息、船员信息、货运信息、水上交通信息、船舶交通监管信息、水上应急指挥调度、综合物流信息、法律法规信息、航运市场信息、航运市场指数信息等各种航运信息服务和信息发布。航运综合信息服务系统可以实现包括港口，航运企业，航运支持、监管、服务和保障单位等航运业各参与方的业务联动，从而形成涵盖航运业各个方面较为完善的航运综合信息服务体系，以此提升航运的安全，降低整体航运和物流的成本，提高航运乃至物流整体的效率和效益，实现航运和物流的现代化管理。

1.2 我国航运信息系统的发展

自 20 世纪 90 年代以来，数字化和智能化信息技术在航运领域的应用与发展非常迅速，涉及航运的政府职能部门和企业大都在各自的管理领域内建设了较完善的管理信息系统，

在降低成本和提高效率方面取得了显著的效益。

海关系统信息化建设起步较早，它利用现代信息技术，借助国家电信公网，将各行政管理机关分别管理的进出口业务信息流、资金流和货物流电子底账数据集中存放到公共数据中心，在统一、安全和高效的计算机物理平台上实现数据共享和交换。目前，我国已建成“中国海关网”和“中国电子口岸专网”两个全国性网络。“中国电子口岸专网”是贸易现代化的重要标志，提高了行政执法的透明度，成为政府部门行政执法公平、公正和公开的重要途径。公共数据中心可以向企业提供全天候、全方位网上服务，可联网办理各种进出口业务，使口岸业务更方便、更快捷，从而提高效率，降低成本。

港口信息化建设从起步开始，经历了管理信息系统（MIS）开发、电子数据交换（EDI）和国际互联网（Internet）应用等几个发展阶段，在港口生产经营管理中发挥着重要作用。目前，港口信息化建设的重点已转移到港口公共物流信息平台的开发与建设，正在着力解决现有的跨领域、跨部门的独立信息系统和分散数据的整合问题，根据最佳业务流程，实现数据自动采集和处理，实时在线跟踪、监控、统计和查询，提高港口信息服务能力。港口物流信息平台的特点是突出区域物流枢纽的数据交换和信息共享，支持港口生产经营活动的高效经济运行。

航运企业的信息化建设因企业规模不同而存在较大差异。大型航运企业投入较大资金建设契合企业特点的业务信息系统，而中小型航运企业往往依赖于第三方软件开发商所提供的成熟产品。基于网络信息技术的“中国航运信息网”“航运在线”“锦程物流网”等一批门户网站为航运公司提供航运产业链的在线交易和航运信息服务，解决了信息化建设能力低而有需求的中小航运企业的实际困难，提高了这些企业的运作效率。

海事系统的信息化建设主要是围绕保障航行安全、保护生命财产、减少海难事故和减少环境污染等航运安全这一永恒主题进行的。一方面，航海科学与技术的发展和进步，为船舶安全航行提供技术上的保障，海事卫星通信系统、海上无线电通信（GMDSS）、GPS、船舶自动识别系统（AIS），特别是电子海图和显示系统（ECDIS）的相继出现，在很大程度上改变了传统航海的概念，航海者对船舶和周围环境的掌控能力大大提高，进而有效地保障了船舶安全航行。另一方面，功能强大的水上交通管制系统的建设为船舶安全航行提供了基础保障。在继美国的港口和水路安全系统之后，我国海事系统从1994年开始建设沿海水上交通管制系统。我国岸上助导航基础设施已逐步完善，建成了几十个船舶交通管理系统（VTS）中心、雷达站和船舶自动识别系统（AIS），沿海重点港口实现了视觉航标、无线电航标、VTS、AIS等综合助航系统的多重覆盖；水上交通安全通信网络完善，基本形成了以国际海事卫星、搜救卫星和海岸电台等多种通信方式组成的海上遇险与安全通信系统，可满足近岸和远洋船舶通信的需要。同期，长江干线的航运通信也基本形成。目前，水上交通管制系统以AIS系统岸台链为核心，覆盖沿海海岸和可航行内陆水域的大部分范围，与雷达、VTS结合，具备计算机的信息处理功能，是一套自动从事数据采集、监视、处理、发布安全信息，实现监控功能的水上交通管理信息系统。同时，新一代基于信息技术的水上安全管理技术的不断发展，进一步提高了安全航行的保障能力。我国水上交通安全管理已初步建成了覆盖交通运输部海事局、所有直属海事局、所有海事分支机构

和部分海事派出机构的四级海事专网；基于该广域网初步实现了船舶管理、船员管理、事故与应急、通航安全管理、船载客货管理、行政办公和法规管理七大业务的信息化管理，在保障海上安全方面发挥了重要的作用。

1.3 内河航运综合信息服务系统发展现状和趋势

欧美发达国家的内河航运信息化建设起步较早，在内河航运信息化领域做了大量研究工作，建立了比较完善的内河航运信息服务理论框架、技术体系、标准规范以及法律法规保障体系，并在莱茵河、多瑙河、密西西比河沿线开展了一些示范工程项目，产生了比较好的社会、经济及环保效益，为我国内河航运信息化建设提供了良好的借鉴作用。

20 世纪 90 年代末期，美国海岸警备研究发展中心开展了水上运输信息服务网络系统 WIN (Waterway Information Network) 的研究，主要从水上运输安全和水上运输管理两个方面系统地研究了船舶自动识别系统、海事数据信息自动交换、先进智能导航系统、水上运输信息网络系统，构架了美国水上运输综合信息服务体系的体系框架。2000 年前后，美国洛克希德·马丁公司设计了 MS3 海事管理及搜救集成系统 (Maritime Safety, Security and Surveillance)。该系统主要是整合现有雷达系统、AIS 系统、CCTV、甚高频 (VHF)、VHF-DF、水文与气象、卫星应答器、红外 (光) 电传感器、其他特殊传感器等设备 (系统) 所获取的信息，形成海事预防、决策支持、现场指挥协调平台，并通过相关部门的网络互联，使搜救能力可以覆盖美国的海岸线、所有内陆湖泊和江河。

欧洲国家也非常重视内河航运的信息化建设，在莱茵河流域大力开展技术研发，为内河航运搭建良好的信息平台。20 世纪 80 年代，欧洲各国在缺乏统一组织和协调的情况下自行建立了大量的内河航运信息系统，如荷兰的 IVS90 系统、比利时的 IBIS/GINA 系统、德国的 MIB/MOVES 系统、法国的 VNF 2000 系统、匈牙利的 DISR 系统和奥地利的 DoRIS 系统等。由于各个国家之间的内河航运信息系统有着不同的标准规范、技术体系以及法律法规，这些不同规模、不同体系的航运信息系统之间互相孤立的弊端不断呈现，影响了欧洲跨国、跨区域内河运输的快速发展。因此，欧盟提出建立统一的内河航运信息协同服务系统 (River Information Service System, 简称 RIS)，消除各国制度、法规不一致所带来的障碍，促进欧洲内河航运信息系统的规范化与协同化。2005 年 9 月 30 日，欧盟提出建立统一 RIS 的建议，并颁布 RIS 指令，标志着 RIS 进入全面实施阶段。RIS 主要提供八大类服务，即航道信息服务、交通信息服务、交通管理、减灾服务、运输物流信息服务、法规信息服务、统计服务、航道和港口收费服务。为发展 RIS 系统，欧盟主要制定了四个方面的技术标准：内河 ECDIS 相关标准、船长通知标准、电子报告标准及跟踪和自动识别标准。目前 RIS 系统按照制定的标准和法规已经稳定运行，在未来欧洲内河航运信息化发展建设过程中，也将发挥重要的作用。

我国从 20 世纪 80 年代末期陆续开展内河航运信息化研究和应用，但与其他交通运输行业相比，发展较为缓慢。“九五”规划以来，政府和相关部门对内河航运重要性的认识

越来越深刻，特别是“长江黄金水道”的战略地位得到了普遍重视，长江航运信息化基础设施和应用研究得到了较快发展。在全行业的高度重视和大力推进下，长江航运信息化实现了从起步到发展、从单一到系统化的演变。全行业初步研究开发了以计算机网络、视频监控、GPS 定位、VTS 监控等为基础的信息化基础体系，有力地支撑了业务系统的研发和应用。长江航务管理局（以下简称长航局）组织研究了长江干线的数字传输网络等关键技术，覆盖长江干线流域的广域网系统基本形成，研究实现了重点航段的 CCTV 监控系统和 GPS 应用系统。在长江航运信息化应用方面，电子政务和电子商务的相关技术受到重视，进行了较多的研究和应用。在交通运输部的统一组织下，长航局及沿江港航管理部门研究开发了运政管理系统、船舶登记系统、船员管理系统等公共服务平台。沿江港航企业也研究开发了一些物流信息化系统，如重庆港务物流集团的物流信息化管理和移动电子商务、中国长江航运集团（以下简称长航集团）的船舶管理系统、上海港的洋山港综合信息服务平台等。

然而，上述的信息化研究和应用均由各单位独立开展，系统间信息不共享、格式不兼容，难以实现良好协同，单位间的系统互联和数据交换技术尚未得到重视、研究和开发，不能充分发挥信息化建设对长江航运乃至全行业发展的推进作用。

近年来，长航局组织开展了一系列有关长江航运信息化标准、资源整合与服务的研究。2009 年，长航局组织开展了长江电子航道图标准的编制工作，由长江航运信息中心牵头，联合大连海事大学等相关单位开展研究工作，定义了长江上特有的各类物标，制定了长江电子航道图的数据保护体系，编制了与国际 S57 系列标准相兼容的长江电子航道图标准。该标准已经成为行业标准。

2010 年，长江航运信息中心组织开展了交通运输部西部课题“长江航运公共综合服务一体化关键技术研究”的研究工作，通过解析长江航运现有业务流程，提出了信息化与业务流程融合的初步方案与信息融合应用模式模型；开展了长江航运公共综合服务一体化平台构建技术、数据交换平台、信息共享操作平台和数据组织技术研究；开发了公共综合服务一体化应用基础平台，研究了应用配套协议与标准、业务协同，开发了基于 Web GIS 的航运企业一体化导航终端平台，在三峡坝区航段开展了示范应用。

2013 年，长航局为贯彻实施交通运输部组织编制的《长江航运信息资源整合与建设工作推进方案》，以“统筹协调、整合资源，明确责任、分步推进，完善制度、保障安全，技术引领、统一标准，开放互联、服务社会”为原则，以务实推进长江航运信息资源共享交换、提高航运信息资源集约化和综合服务能力为目标，开展了长江航运信息资源整合和建设的工作。结合各有关单位实际，相关人员从加强信息化规划，做好顶层设计和机制创新；提高信息交换能力，实现长江航运重要信息的交换共享；提升信息采集能力，推进业务应用系统及网络基础设施建设；提高信息服务能力，初步实现综合信息服务四大工作要点着手开展工作。

同时，交通运输部珠江航务管理局也于 2012 年 8 月启动了“珠江航运综合信息服务体系架构和运行机制研究”软科学研究项目，目的是推进珠江流域航运信息资源共享与互联互通工作，提升珠江航运综合信息服务水平。

从上述研究情况可以看出,未来航运发展迫切需要打破信息资源分散、封闭和垄断的现状,建设覆盖航运各项业务的一体化应用体系,对公益性、基础性数据资源进行有效整合,提供航道、港口、船舶船员、航运管理、水上安全、三峡通航信息、航运市场、公共服务等各种信息服务,实现航运行业各参与方信息发布、信息交互与信息共享,充分发挥信息资源整体效能,全面提升航运生产组织、运输管理、安全管理和行政管理的手段,为黄金水道的建设和发展提供信息化支撑环境,引领航运业向现代服务业转型。

考虑到长江航运在我国内河航运中的重要地位及其典型代表性,本书以长江航运业务为例,讨论内河航运综合信息服务系统的相关建设技术。