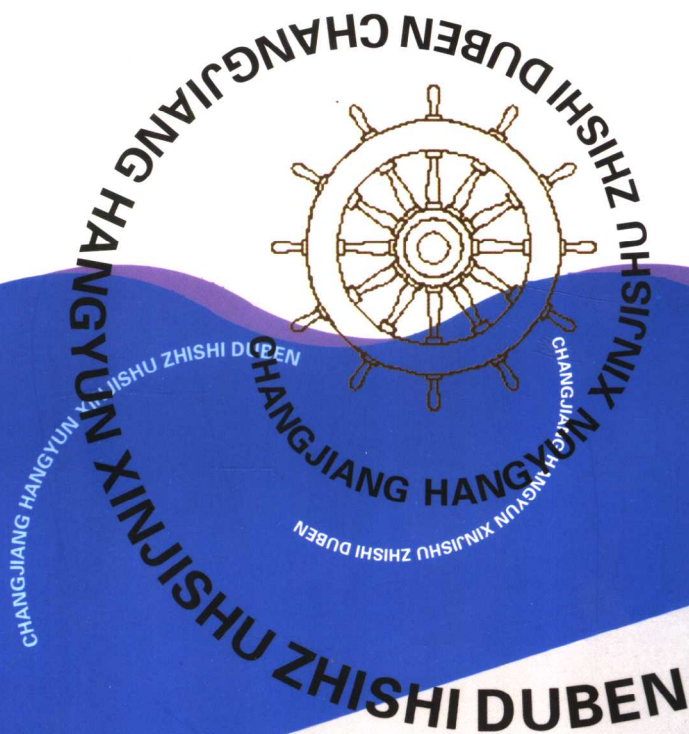


长江航运新技术 知识读本

顾问 金义华 黄 强

主编 但乃越



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

长江航运新技术知识读本

New Technical Knowledge Readings
of Changjiang Shipping

顾 问 金义华 黄 强

主 编 但乃越

副 主 编 陈 俊 胡冰洁 杨大鸣

曾 越

执行主编 余绍明 熊国炎 张红琼

江苏工业学院图书馆
藏书章

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

长江航运新技术知识读本/但乃越主编. —武汉:武汉大学出版社, 2006. 8

ISBN 7-307-05145-1

I. 长… II. 但… III. 长江—内河运输—新技术—应用 IV. U697.31-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 077812 号

责任编辑:杨 华 责任校对:王 建 版式设计:支 笛

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:wdp4@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:武汉中远印务有限公司

开本:880×1230 1/32 印张:13.5 字数:387千字 插页:1

版次:2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷

ISBN 7-307-05145-1/U·10 定价:30.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

《长江航运新技术知识读本》经多方共同努力，终于与大家见面了。此书通过总结、展示近年来长江航运不断涌现的技术成果，研究、展望当代国内外水运科技的新发展、新知识，向长江航运系统干部职工传播科技信息，普及科技知识，倡导科学方法，弘扬科学精神。

长江是我国的黄金水道，是沟通我国东、中、西部的交通大动脉。进入 21 世纪以来，我国经济平稳发展，东西部地区间的交流合作更加活跃，三峡平湖大大改善了川江航道条件，长江航运正以前所未有的速度发展。“十五”期间，长江干线航道通过能力、港口通过能力、长江船舶运力和支持保障水平都有显著提高。“十一五”期间，沿江经济社会发展和产业密集带的形成为长江航运带来了巨大的需求，经济全球化和外向型经济的发展给长江航运发展带来了新的机遇和挑战，信息化、科技化的推广应用将为长江航运实现现代化创造有利条件，长江航运发展正步入一个新的历史阶段。为此，必须遵照邓小平同志“科技是第一生产力”的指示，实施科技兴航、人才兴航战略，运用高新科技建设好长江航运的基础设施，提升产业的技术层次，提高干部职工的科技文化素质。

长江航运系统庞大，专业复杂，应用的新技术林林总总且相互交叉、相互渗透。为提高阅读的针对性，《长江航运新技术知识读本》采用按长江航运结构要素进行分篇的总体布局，全书近 40 万字，分成八篇，各篇自成体系，并根据技术内容划分不同的章节。

《长江航运新技术知识读本》是长江航运事业科技文化建设的一项成果。编写工作由交通部长江航务管理局组织，得到了长江海事局、长江航道局、长江三峡通航管理局、长江航运公安局、长江

通信管理局、长江航运（集团）总公司、武汉理工大学和长江航运信息中心等单位的大力支持。《长江航运新技术知识读本》概论篇由余绍明、张红琼、裴建军撰写；航道科技篇由任继群、黄伟、徐秀梅、鲁木华、王勇、李昕、颜昌平、陈源华、周俊、林和平、林七贞撰写；港口科技篇由吴永富、杨大鸣、熊前兴、蒋国仁、刘清、周红梅、陈晓奇撰写；船舶运输科技篇由喻争鸣、汪静、戴鹰超等人撰写，忻时威统稿；海事与公安科技篇由罗桂森、郑红立、刘志刚、徐开金、高运祥、胡承兵、熊辉、潘宏、邓方、曾瑞星、郭俊良、吴渝生、吴吕锋撰写，张俊平、吴吕锋统稿；三峡通航科技篇由尹志勇、罗宁、郑雁、金锋、胡洋、王雁飞、王伟、李乐新、谢凯、屈斌、陈坤、陈国仿、曾维、文瑞林、耿希明、郑卫力、周红春、张勇、卞兆盛、王忠民、吴锡荣、卢俊、童庆、闵小飞撰写，闫伟等提供图片，郑雁统稿；信息化与通信科技篇由朱业汉、胡冰洁、曾越、索淑珂、余绍明、熊国炎、曹雄鹰、孙鹏、王玉慧、程大炜、李树泽、彭晶撰写，熊国炎、余绍明统稿；展望篇由熊国炎撰写。编撰人员几经耕耘，数易其稿，由李国祥、刘富华、高雄、马耀昆、陈俊、杨大鸣、汪平成、余绍明、胡冰洁、张红琼主审，并经资深专家学者认真审查，在此一并致以最诚挚的谢意。

当代科技进步日新月异，高新技术层出不穷，科技领域的广度、深度日益拓展。由于编者认识不可避免的局限性，《长江航运新技术知识读本》中的疏漏、不当之处在所难免，诚望读者不吝赐教，批评指正。

目 录

第一篇 概论

第一章 世界科学技术的新进展	1
第一节 电子信息技术	1
第二节 新能源与环境保护技术	3
第三节 空天技术与海洋技术	7
第四节 现代制造与新材料技术	11
第五节 生命科学和生物技术	16
第二章 发达国家的航运新技术	19
第一节 航运技术发展历程	19
第二节 航运新技术的重点应用领域	20
第三节 航运新技术应用案例	30
第三章 我国内河航运的技术进步	34
第一节 我国内河航运的技术成就	34
第二节 长江航运技术进步	37
第三节 长江航运技术进步的差距	43

第二篇 航道科技篇

第一章 航标技术	46
第一节 航标新材料	46
第二节 航标配布技术	49
第三节 航标遥测遥控技术	53
第四节 航标灯器与能源	58
第五节 无线电航标	61
第二章 航道测绘技术	66

第一节	航道测绘基本概念	66
第二节	全球卫星定位技术	70
第三节	多波束测深技术	73
第四节	多普勒流速剖面仪测流技术	75
第五节	地理信息系统	77
第六节	航道测绘技术的现代发展	78
第三章	航道整治与疏浚技术	80
第一节	整治技术概述	80
第二节	长江航道整治新技术	83
第三节	疏浚技术概述	86
第四节	疏浚船舶技术	88
第五节	疏浚环保技术	91
第四章	数字航道	93
第一节	长江“数字航道”的内涵	93
第二节	长江“数字航道”的特点	94
第三节	长江“数字航道”的基本构架	95
第四节	长江“数字航道”的建设	96
第五节	长江“数字航道”的作用与前景展望	99

第三篇 港口科技篇

第一章	港口建设决策技术	101
第一节	港口建设规划	101
第二节	港口建设投资决策	106
第二章	现代港口管理技术	119
第一节	现代港口物流管理技术	119
第二节	港口 ERP 管理技术	122
第三节	电子商务环境下的港口 EDI 管理技术	127
第三章	新型港口装卸工艺与装备	134
第一节	集装箱装卸技术与装备	134
第二节	大宗散货装卸技术与装备	139
第四章	港口生产管理中信息技术的应用	147

第一节	计算机客运售票系统·····	147
第二节	集装箱管理库场系统·····	149

第四篇 船舶运输科技篇

第一章	现代水上运输方式与船舶·····	151
第一节	集装箱运输·····	151
第二节	滚装运输·····	153
第三节	高速客运·····	155
第四节	江海联运·····	159
第五节	专用运输船·····	160
第二章	新船型·····	164
第一节	节能船型·····	164
第二节	浅吃水船·····	167
第三节	船型标准化·····	168
第三章	船舶新技术·····	172
第一节	船舶设计新技术·····	172
第二节	船舶焊接技术·····	175
第三节	船舶节能技术·····	178
第四节	船舶环保技术·····	181
第五节	信息技术在船舶运输管理中的运用·····	183

第五篇 海事与公安科技篇

第一章	长江水上安全监管与搜救技术·····	184
第一节	AIS ·····	184
第二节	VTS ·····	191
第三节	“一体化”安全监督管理 ·····	195
第四节	巡航救助一体化船舶·····	196
第二章	船舶防污检测及应急处理技术·····	200
第一节	船舶防污检测技术·····	200
第二节	溢油应急处理的一般流程·····	202
第三节	船舶污染应急处理技术 ·····	203

第三章 消防与刑事科学技术	209
第一节 消防科学技术	209
第二节 刑事科学技术	215
第四章 信息技术与应用	222
第一节 船舶一卡通工程	222
第二节 搜救指挥调度系统	226
第三节 水上“110”联动系统	228

第六篇 三峡通航科技篇

第一章 通航调度管理技术	236
第一节 三峡—葛洲坝水利枢纽通航统一调度	236
第二节 三峡通航现场调度系统	238
第三节 三峡通航 GPS 船舶定位系统	241
第四节 船闸通过能力优化	244
第二章 船闸科技	247
第一节 船闸自动控制技术	247
第二节 船闸安全监测	256
第三节 船闸检修技术	261
第四节 人字闸门近坎自压冲淤技术	265
第五节 葛洲坝船闸反弧门空化与声振研究	266
第六节 三峡船闸运行工艺流程计算机仿真系统	268
第三章 坝区水域通航安全保障	272
第一节 枢纽航道维护与管理	272
第二节 长江三峡水利枢纽水上交通管制	274
第三节 三峡坝区水上险情及自然灾害应急反应	276

第七篇 信息化与通信科技篇

第一章 信息化概述	279
第一节 信息化	279
第二节 长江航运信息化发展思路	281
第二章 信息化基础设施	290

第一节	数据通信网结构	290
第二节	数据通信网技术与功能	291
第三节	长航武汉地区千兆主干数据网	292
第四节	网络建设与发展	293
第三章	长江航运信息网络	295
第一节	长江航务信息网	295
第二节	港航企业重庆港信息网	305
第四章	信息资源管理与信息化标准	308
第一节	信息资源管理	308
第二节	信息化标准	313
第五章	电子政务和电子商务	318
第一节	长江航运电子政务	318
第二节	长江港航企业电子商务	324
第六章	综合业务应用系统案例	329
第一节	长江航运集团 3G 船舶监控系统	329
第二节	客渡船 GPS 监控系统	335
第三节	船舶过坝优化调度辅助决策系统	340
第四节	重庆港九龙坡集装箱码头管理系统	346
第七章	长江航运通信网络	352
第一节	网络功能与目标	352
第二节	传输网技术	353
第三节	通信业务网技术	355
第四节	业务支撑网技术	358
第五节	长江 AIS 通信系统	360

第八篇 展望篇

第一章	长江航运科技发展需求	364
第一节	长江航运的发展目标	364
第二节	对科技发展的需求	365
第二章	长江航运科技发展的基本思路	369
第一节	遵循正确的指导方针	369

第二节 抓住关键的科技发展的问題.....	370
第三章 数字长江航运技术.....	373
第一节 数字长江航运的基本概念.....	373
第二节 数字长江航运技术展望.....	373
第三节 建设数字长江航运近期的工作重点.....	376
第四章 智能长江航运技术.....	379
第一节 智能航运的概念和特点.....	379
第二节 智能长江航运的重要技术领域.....	381
第三节 发展智能航运的技术途径.....	384
第五章 绿色长江航运技术.....	386
第一节 绿色长江航运的重要性.....	386
第二节 实现绿色长江航运的主要技术.....	387
附录：信息化、通信技术名词与术语	389
一、名词与术语	389
二、名词、术语索引	417

第一篇 概 论

第一章 世界科学技术的新进展

当今世界正在经历一场波澜壮阔的技术革命，技术发展日新月异，科技成果层出不穷，世界各国以高新技术为基础的国力竞争也日益激烈。科学技术覆盖面很广，分为许多门类，其中有些门类对世界经济与社会发展具有战略影响，对其他科学技术发展具有突出带动作用，我国已将它们确定为当前优先发展的重点领域。

第一节 电子信息技术

电子信息技术是从事电子与信息产品研究、开发和应用的科学技术。它使人类的双手得到延伸、大脑得到扩展，生产与生活发生深刻变化，因此成为对现代科技发展具有先导性影响、促进和带动了世界经济产业结构发生战略性调整的新兴高新科学技术。

电子信息技术的应用通常是硬件、软件技术的结合。以集成电路为“心脏”的电子产品属于“硬件”，信息的获取、存储、传递、加工、再生等处理程序属于“软件”。软件是电子产品的“大脑”。

电子信息技术内涵丰富，包括以下内容：

(1) 微电子材料，包括半导体超晶格、电子陶瓷、多孔硅材料、碳化硅材料、导电高分子材料、功能梯度材料、信息功能材

料等。

(2) 新型电子元器件, 包括量子阱激光器、生物传感器、激光传感器、微芯片、表面声波器件、兆位存储器、光纤器件、薄膜集成电路、超大规模集成电路等。集成电路是最重要的电子元器件、电子产品的“心脏”。

(3) 电子产品与装置, 包括微机、显示器、软/硬/光驱动器、版卡、UBS 存储器、打印机等用户终端产品, 传真机、复印机、扫描仪、IP 电话、个人数据处理器 (PDA)、电子辞典等办公自动化产品, 高清晰度电视、数码相机、DVD、MP3、游戏机、收录机、收音机、计算器、电子表等消费类产品, 程控交换机、电话机、移动通信等通信产品, 各种金融、非金融 IC 卡, 各种家用电器, 以及嵌入式设备、A/D 转换器、D/A 转换器、语音合成器、全息信息存储器、可视图文信息系统、工业机器人等。

(4) 计算机, 有掌上电脑、PC 机、便携机、仿真计算机、巨型计算机、超级计算机、并行计算机、智能计算机等不同品种。它们各有特点, 或超轻超薄超小, 或结构简单价格低廉, 或抗环境能力极强, 或拥有数十万亿次/秒的运算速度, 或配有特殊的专用软件等。

(5) 软件产品。软件按功能可分为三大类: 系统软件、支撑软件和应用软件。操作系统、数据库系统、程序语言系统、网络管理系统等为系统软件, 系统测试诊断、系统安全、数据保护、汉字识别、图形绘制、图像识别、电子地理、办公自动化、网络通信、信息发布与浏览等软件为支撑软件。系统软件与支撑软件属于上游产品, 它是下游产品即各种应用软件的基础。

(6) 信息传输。信息以语音、数据、图像等不同形式, 沿铜缆 (同轴电缆、双绞线等)、红外线、光纤、无线电 (微波、VHF 和特定频道) 等不同介质传输。信息的传输通道可以是用户专设的专网线路、通信服务公司的公网线路、集群通信线路与卫星通信线路等。公网线路大多具备增值服务功能, 能提供电话交换网 (PSTN)、分组交换数据网 (PSDN)、数字数据网 (DDN)、综合业务数据网 (ISDN)、卫星数据网 (VSAT) 等不同数据业务服务。

另外移动通信公司通过无线网络为移动用户传输语音、文字、图像信息。移动通信当前的主流技术是 GSM、GPRS、CDMA。

(7) 网络技术。网络是不同的计算机工作站通过网络服务器、网络交换机、路由器、网桥、集线器、调制解调器、ADSL、无线 HUB、结构化布线系统等硬件设备和网络管理软件组织在一起的集合体。根据不同的跨越范围和相应的支撑技术,网络可分为局域网、城域网、广域网等。网络具有不同的服务对象和开放性能,据此可分为集团自有的 Intranet 和面向全社会的 Internet。

(8) 应用系统。信息技术的应用无所不至。在 Internet/Intranet 上有信息发布、电子公告、电子邮件,在政府部门有电子政务系统、计算机辅助决策系统,在金融与商贸领域有电子银行系统、电子商务系统、电子数据交换系统,在文化教育方面有电子出版物、计算机图书资料检索、计算机辅助教学、计算机辅助训练等系统,在医疗方面有计算机辅助诊断、医院信息管理系统,在制造业中有计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机辅助测试等系统,在企业管理方面有企业资源计划系统(ERP)、业务过程重组系统(BPR),在车间生产线上有计算机过程控制、计算机仿真系统……

当前电子信息技术新的发展趋势是集成电路正在由电路集成向系统集成方向发展,传统的模拟技术正在向数字化方向发展。信息技术正在进入以缩小化、开放系统、网络计算等为主要特征的新时代。

第二节 新能源与环境保护技术

一、新能源技术

人类的常规能源主要来自矿物燃料,其他为少量的水能和植物燃料。随着世界经济的发展,人类面临矿物能源日益短缺和环境严重恶化的双重危机。以新技术为基础,开发可再生、无污染、能大规模生产和广泛利用的“新能源”成为世界各国科技发展的战略任务。

“新能源”主要指以下能源：

核能：俗称原子能，是在核反应和核衰变过程中由于核结构变化而放出的束缚在原子核内的部分能量。核能主要有重元素的原子核裂变反应、轻元素的原子核聚变反应及核放射性同位素的核衰变所放出的能量。除军事上的应用外，目前核能已经作为一种成熟、清洁、不受自然条件限制的新能源，在世界各国得到广泛应用，并将成为 21 世纪人类的主要能源之一。

太阳能：可直接利用的太阳辐射能，它是一种遍布全世界、可再生、使用后不产生也不残留任何污染的能源。据估计，一年中到达整个地球表面的太阳辐射能的总量约为 $6 \times 10^{17} \text{ kW} \cdot \text{h}$ ，可持续数十亿年。太阳能可通过光—热、光—电、光—化学等转换途径而为人类所利用。“新”太阳能技术采用新技术手段，克服了太阳能地面能量密度低、日照随季节昼夜间歇变化等局限，降低了太阳能的转换成本，提高了太阳能的利用率。目前世界各国都在积极开发太阳能利用技术，如大功率光伏电站，单晶硅、多晶硅、非晶硅太阳能电池和量子阱太阳能电池、 TiO_2 基染料光化学电池，太阳能夹克、太阳能窗帘、太阳能公汽站遮棚，航天探测器的磷化铟、砷化钾太阳能电池等。

氢能：在以氢及其同位素为主导的反应中，或氢在状态转换过程中所释放的能量。通过氢的热核反应释放的能量称热核能（聚变能），通过氢和氧或氧化物反应放出的能称氢的化学能。氢的燃烧物对环境无污染，是一种清洁能源。氢在地球上主要以化合状态存在于水，各种有机物和多种生物体的碳水化合物、脂肪、蛋白质等中。氢能利用的首要问题就是经济高效地制氢。

海洋能：存在于海水中的可再生自然能，包括潮汐能、海流能、潮流能、波浪能、海洋温差能、海洋盐度差能等。全世界海洋能理论上可再生的总量约为 $7.76 \times 10^{10} \text{ kW}$ ，技术上允许利用的为 $6.4 \times 10^9 \text{ kW}$ 。海洋能总量大、可再生，直接取自自然，无污染或少污染，在人类未来的能源结构中占有重要地位。但海洋能发生在海洋，转换装置复杂庞大，投资巨大，还有能流密度小、不稳定、波动大等缺点。现在，人类正在探索各种技术措施，以降低海洋能

的开发成本，提高海洋能的开发效率。

风能：空气流动产生的动能。全球每年的风能总量有 $3.6 \times 10^{12} \text{ kW}$ 。我国每年可利用的风能资源约为 $2.53 \times 10^8 \text{ kW}$ 。风能是一种新的可再生能源，将作为重要的补充能源得到开发和利用。风能利用的主要途径是通过高技术手段为人类提供电力，以取代部分矿物燃料，减少环境污染。

生物质能：以植物或者农业、食品加工业中的有机废物和人畜粪便等为原料，通过生物化学转换生产高级燃料而产生的能源。生物质能能处理含水量高的原料，可在常温常压下产生，可通过不同的生物化学反应转换成多种燃料产品（如甲烷、酒精等）。

地热能：地球内部蕴藏着巨大的天然能。世界各地所见的大小火山、温泉、沸池塘、间歇泉、喷气孔等都是地热能在地表的显示。地热能的开发利用途径主要有地热能发电和住房供暖、温泉浴疗、农业温室、鱼类繁殖、工业利用、产品烘干等。

水电与其他能源：在世界电力结构中水电占 18.4%，我国水电占总电能的 24%。化学能是重要的能源，镍氢电池、镉镍电池、锂离子电池、聚合物和动力电池等能源的应用也非常广泛。

二、环境科学技术

环境是人类赖以生存和发展的物质条件的综合。人类的生存与活动受环境的限制，同时也在不断地改变环境。到 20 世纪 60 年代，由于现代工业的发展，人口的剧增，环境问题已成为严重威胁人类生存的重大社会、经济、技术问题，人类开始研究环境问题的根源和解决对策，并产生了一门新的学科——环境科学。环境科学以生态学和地球化学的理论和方法为主要依据，综合运用化学、生物学、地学、物理学、数学、医学、工程学、社会学、经济学、法学、管理学等各种学科知识，其主要研究任务是：

第一，探索全球范围内环境演化的规律，了解环境变化的过程，包括环境的基本特性、环境结构的形式和演化机理等。

第二，揭示人类活动同自然生态之间的关系，研究人类在物质和能量方面从自然界的输入和向自然界的输出如何保持相对平衡，

促使有关社会经济发展的决策必须考虑人类和环境的协调发展。

第三,探索环境变化对人类生存的影响。研究污染物在环境中的物理化学变化过程,在生态系统中迁移转化的机理,进入人体后发生的致畸、致突变和致癌等作用;研究环境退化同物质循环之间的关系,为制定各项环境标准提供依据。

第四,研究区域环境污染综合防治的技术措施和管理措施,综合运用多种工程技术措施和管理手段,从区域环境的整体出发,调节并控制人类和环境之间的相互关系,利用系统分析和系统工程的方法寻找解决环境问题的最优方案。

根据研究环境问题时所运用的理论、技术和方法主要是与自然科学有关还是与社会科学有关,环境科学形成了不同的分支学科,主要包括以下学科。

环境地学:以人-地系统为对象,研究它的发生和发展、组成和结构、调节和控制、改造和利用。主要研究内容有:地理环境和地质环境等的组成、结构、性质和演化,环境质量调查、评价和预测,以及环境质量变化对人类的影响等。

环境生物学:研究生物与受人类干预的环境之间相互作用的机理和规律。以研究生态系统为核心,包含针对环境污染问题的污染生态学和针对环境破坏问题的自然保护学两个研究领域。

环境化学:主要是鉴定和测量化学污染物在环境中的含量,研究它们的存在形态以及迁移、转化规律,探讨污染物的回收利用和分解成为无害的简单化合物的机理。

环境物理学:研究物理环境和人类之间的相互作用。主要研究声、光、热、电磁场和射线对人类的影响,以及消除其不良影响的技术途径和措施,为人类创造一个适宜的物理环境。

环境医学:研究环境与人群健康的关系,特别是研究环境污染对人群健康的有害影响及其预防措施,包括探索污染物在人体内的动态和作用机理,查明环境致病因素和致病条件,阐明污染物对健康损害的早期反应和潜在的远期效应,为制定环境卫生标准和预防措施提供科学依据。

环境工程学:运用工程技术的原理和方法,防治环境污染,合