



长江数字航道建设几个关键问题及对策

李良雄

(长江航道工程建设指挥部, 湖北 武汉 430010)

摘要: 长江数字航道建设是一项综合性很强的信息化工程, 涉及多项技术的融合和技术实现。介绍长江数字航道建设的主要框架和建设目标, 从通信现状、监控技术发展、智能通行指挥及分段实施中技术发展 4 个方面对长江数字航道建设面临的问题进行分析研究。认为长江数字航道建设应优先解决信息孤岛、提升 GIS 平台建设质量、技术上实现动态跟踪、不断变革管理思路, 并提出相应对策, 对数字航道建设设计、施工及整体推进具有指导作用。

关键词: 数字航道; 框架; 目标; 关键问题; 思路; 对策

中图分类号: U 617

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)11-0010-05

Key problems and solutions of Yangtze River digital waterway construction

LI Liang-xiong

(Changjiang Waterway Engineering Construction Headquarters, Wuhan 430010, China)

Abstract: Yangtze digital waterway construction is a comprehensive information engineering, and is completed through a number of fusion technology designs. This paper describes the main frame and the goal of the Yangtze digital waterway construction, and gives the in-depth analysis and research from the communication situation, monitoring technology, intelligent traffic command and implemented in the technological development phases. This paper argues that the construction of the Yangtze digital waterway should at first solve the digital information silos, improve GIS platform construction quality, technologically dynamic tracking, continuous change management ideas, and puts forward countermeasures for the digital channel construction design, construction and overall progress.

Keywords: digital channel; framework; goal; critical issues; train of thought; countermeasure

目前, 长江干线正在实施全河段的数字航道建设。按照总体要求、分布实施的原则, 将于“十二五”末“十三五”初全面建成覆盖长江干线的数字航道, 届时长江干线将全面实现日常航道维护管理、对外服务的现代化, 由此将引发长江干线管理技术的一场革命。由于工程采取分段实施的建设过程, 相应对各段建设的协调和衔接工作十分重要, 同时, 由于建设周期跨越 2 个“五年计划”, 在此过程中, 也会遇到数字技术的发展以及国家建设思路和规模的调整等不可预期的因素, 因此长江干线数字航道建设将迎来艰巨的挑战。

1 长江数字航道建设的主要框架

长江干线数字航道总体架构^[1]为“一主六分七中心、一图一站三平台”的 7131 体系, 即建设长江数字航道管理中心及其 6 个区域分中心, 形成航道动态数据采集与管理服务体系; 建设航道动态监测、航道维护管理和航道应急指挥三大应用平台, 在掌握航道动态信息的基础上, 提高航道维护管理效率; 进一步丰富电子航道图的动态信息更新和服务功能, 以此为基础, 依托长江航道门户网站, 建设长江航道综合信息服务系统, 实现“一站式”航道信息服务。

收稿日期: 2014-09-06

作者简介: 李良雄 (1965—), 男, 成绩优异高级工程师, 从事数字航道工程的项目建设及管理工作。

考虑到长江干线点多线长的特点，为确保工程顺利实施，长江干线数字航道按照“统一架构、分类实施，合理整合、明晰边界，先基础，后综合”的建设思路将总体架构建设内容合理划分为一系列相对独立的工程项目，并分批次逐步推进数字航道建设，总体上按前后 3 个阶段进行建设：第一阶段建设长江干线兰家沱至大埠街段（即重庆、宜昌航道局辖段）

的航道动态监测平台和航道维护管理平台；第二阶段建设长江干线大埠街至浏河口段（即武汉、南京航道局辖段）的航道动态监测平台和航道维护管理平台，以及长江航道综合信息服务系统；第三阶段建设长江干线宜宾至兰家沱段（即宜宾、泸州航道局辖段）的航道动态监测平台和航道维护管理平台，以及长江干线航道应急指挥平台（图 1）。

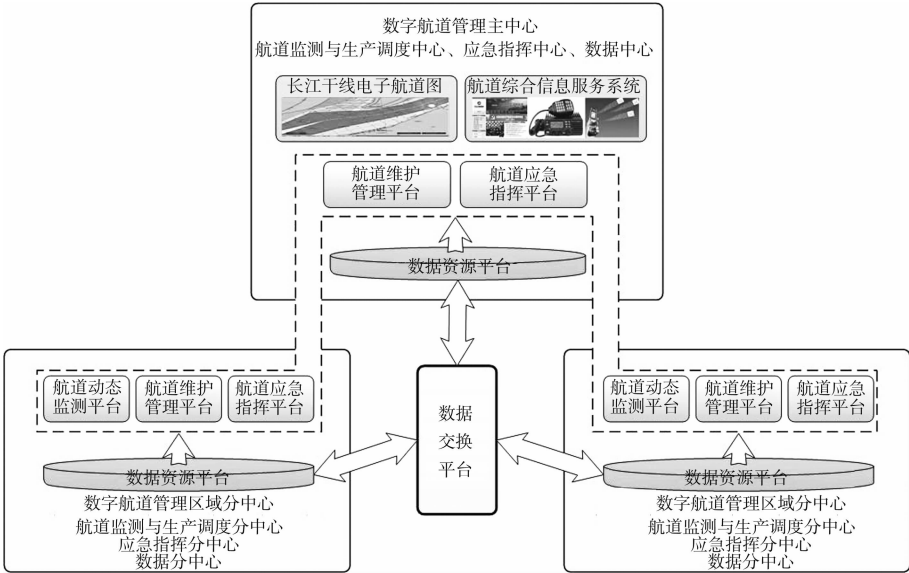


图 1 长江数字航道总体框架

从图 1 可以看出，长江数字航道建设以对内提高航道维护管理效率、对外提供高效智能化的电子航道图服务为主要建设目标。具体来说就是：在“十二五”末，“基本建成长江干线数字航道，实现全线主要助航设施动态监测和及时维护，航道维护资源的科学配置和联网调度，航道主要现势信息的可靠发布，长江干线航道安全畅通效能及信息服务水平显著提升”。

2 长江数字航道建设面临的问题

在全面开展长江数字航道建设之前，由国家投资相应建设了长江南京至浏河口段数字航道与智能航运建设示范工程、长江三峡坝区河段数字航道建设工程、长江干线船舶自动识别系统一期工程、长江航道信息系统二期工程、长江电子航道图生产^[2]与服务系统工程以及长江航道测量设

备购置等工程建设，此外，长江航道局还在一体化航标灯、航标遥测监控、水位遥测遥报等方面探索性，并围绕日常生产管理开发了一些应用系统。从上述工程建设内容可以看出，这些前期的数字航道建设和信息化成果，为数字航道的全面建设打下了良好的基础，积累了开发经验。同时，随着信息、自动控制、GPS 等技术的发展，为数字航道及智能航运带来了无限的遐想。但由于前期建设多为局部或专项建设，在项目边界及总体目标实现等方面还存在不足。结合当代技术的发展，笔者认为长江数字航道建设至少存在如下几个方面的瓶颈。

1) 信息孤岛现象突出。

长江干线通航水域长度达 2 800 km，跨越我国的东、中、西部地区，区域经济发展极度的不平衡。由于经济和地理上的差异，决定了技术发展上

的差异。虽然长江干线由长江航务管理局统一管理,先期也进行了多个项目的信息化建设^[3],但由于资金、地区差异以及技术实现的难度,多个项目的实施也仅仅建设了覆盖各二级局和重点航道维护管理处的网络,这样从通信的角度来说,由于通信网络不能覆盖到所有的基层站点就不可避免形成信息孤岛,从而对信息化的整体发展形成挑战。

2) 控制河段船舶智能通信指挥技术亟待深入研究。

长江控制河段是指因航道狭窄、弯曲、通视条件差等因素,不能满足大型船舶间的安全会让的条件下而采取人工干预实现船舶安全通过的河段。长江控制河段通常出现在上游弯曲、狭窄河段,中下游通常出现在桥区或枯水期局部通航尺度不足的水域。目前控制河段的交通指挥依靠人工瞭望、VHF 电话联系等方式由人工指挥船舶的上下水航行。近年来,长江航道局结合先进的自动控制、GIS、AIS 等技术,通过不断研究,在智能交通指挥^[5]方面取得了一定的进展,但在船舶交通信息感知方法、交通组织优化、远程监控和智能通信指挥等方面还存在不足,相应制约了控制河段船舶智能通信指挥技术的技术实践。

3) 实体航标监控技术及虚拟航标技术有待发展和突破。

实体航标监控技术通过 10 多年的发展,已具备遥测、遥控、报警和现场维护的功能,极大地促进了航标维护的准确、及时性,强化了航标的视觉导航功能。但现代技术的发展给实体航标监控提出了更高的要求,即多种传感技术如 GPS、AIS、气象、流速、水深、雾情等融合将为航标监控从单一的导航向航道综合管理方向发展。为此,传感技术的深度融合与航标监控的结合代表了实体航标监控的发展方向,相应的自动控制、通信、太阳能供电等技术必须配套跟进发展。

虚拟航标是伴随电子海图(包括内河电子航道图)导航技术发展的产物,是对传统视觉航标的有效补充,是现代航标体系的重要组成部分,是一项综合多种信息技术手段的新兴航标应用技

术。有着管理成本低、精度高、不受水域气候等因素的影响,但同时也对船舶导航设备的稳定性、通信环境和网络的高可靠性等提出了更高要求,因此此项技术还需通过实践检验和技术不断发展。

4) 数字航道分段实施中技术发展带来差异。

按照长江干线数字航道的总体设计要求,长江干线数字航道建设充分贯彻顶层设计、分步实施的思想,以长江干线数字航道统一框架为基础,加强助航设施、航道水位等动态信息监测能力以及航道维护资源调配与管理决策能力,提高长江航道维护质量与航道服务水平,使维护尺度更加稳定,助航设施运行更加可靠,航道信息服务更加及时便捷,基本形成长江干线以各二级局为管理单位的区域数字航道框架。

可见,长江航道数字航道建设以宜昌航道局局辖区为软件开发的源头,然后在其它区域局进行部署,最后在长江航道数据中心进行整合,同时进行航道应急指挥平台的开发,从上述设计理念来说,无可挑剔。但有一点,就是技术的发展问题如何处理。从数字航道建设的周期来看,跨度会有 3~5 a 的时间,而未来的 3~5 a 将会是我国信息技术发展的爆发时期,因此从建设的角度来说,由于建设周期的不同步,会形成干线数字航道建设技术和设备上的差异,可能会对建设的整体成果带来影响。

3 对数字航道建设整体推进的思考

1) 通信瓶颈必须优先解决。

长江干线数字航道建设按照整体构架、分布实施的思路展开,从数据流来看是一个自下而上的数据采集、数据交换和数据汇聚的过程^[4]。通信网络是数据采集的先决条件,只有完整、全面的信息网络,才能确保数据采集和处理的自动化,同时作为智能航道的辅助系统、支持决策系统等航道维护管理智能化的业务流程,也必须依托通信网络。因此,要实现航道维护和管理数字化和智能化,必须首先解决覆盖航道管理机构的各个层面。

在实现方式上,尽管长江干线地理复杂,但

现代通信技术的发展为我们提供了全面解决的可能。首先，可依托长航广域网这个主干线路实现各区域局同长江航道局机关的网络通信。其次，对于各基层单位同各区域局的网络通信可依托长江海事局沿江分布的汇聚机房，采取租赁各本地商用网络专线策略，通过有线和无线的方式进行异构，从而实现基层各单位同总局网络的整合。

2) GIS 平台建设尤为关键。

按照数字航道建设思路，GIS 平台基于市场主流 GIS 软件进行二次开发，平台功能包括数据采集与管理、数据输出与结果展现、数据分析与应用、数据对外发布与对内服务等 4 大功能。而 GIS 平台的基础是空间数据库，数据库的建设是一项隐蔽工程，也是软件工程最底层的东西，可以说空间数据库建设的质量关系到 GIS 平台能否发挥作用，并将应用扩展到管理和生产的各个层面。笔者认为，数字航道建设过程中，空间数据库的建立必须注意如下几个方面的内容：

①要注意空间数据库的完整和全面性。长江航道测绘力量在过去的 10 多年中取得飞跃发展，测绘的现代化、自动化已基本实现，测绘的领域也得到不断拓展，这样在生产和管理过程中形成了多类格式的测绘数据，同时长江航道信息化的不断推进，也积累了大量的管理数据。如何保持航道局各数据生产单位统一协调，整合各类数据资源，最终建立一个统一的空间数据库是数字航道建设必须解决的关键技术问题。

②空间数据库的建立涉及长江航道方方面面的数据资源，执行什么样的规范和标准是建立空间数据库的前提，所幸的是长江航道通过开展信息化二期工程、南浏段数字航道示范工程、电子航道图生产和服务工程，形成了多项长江航道数据库建设的标准、规范及作业流程，尽管数字航道空间数据库的范围和内容比上述工程更加复杂，但有以上的标准、规范及作业流程作为支撑，应该能基本满足建设需要，因此数字航道空间数据库的建设必须形成一套规范、完整和易于扩展的长江数字航道空间数据库建设标准。

③要注重同长江电子航道图系统在数据生产、加工、处理上的衔接，长江航道电子航道图生产与服务系统目前项目已完成，其数据来源、数据生产包括服务已基本定型。这样，数字航道 GIS 平台在数据来源上同电子航道图一致。但电子航道图生产与服务系统定位在对外服务，在数据加工上将外业数据通过 GIS 海图生产模块生产满足海图标准的电子航道图，而数字航道建设是注重基础数据的采集、加工和应用的综合信息系统。鉴于该因素，怎样保证空间数据库的数据同源、数据处理流程相互兼顾、空间数据库数据资源统一应用也是本工程要解决的技术问题。

3) 技术上必须动态跟踪、整体推进。

长江数字航道建设周期长、时间跨度大，而其本身又是一项大范围技术的综合应用。在建设过程不可避免地遇到在计算机技术、信息技术、自动控制技术、监控技术以及新设备和新工艺的涌现，以及软件工程的个性化定制等需不断完善的过程。在这种形势下，笔者认为要将动态管理、整体推进的思路贯穿整个建设过程。具体来说就是要注重各分段工程之间的衔接特别是软件工程之间的衔接，要按照总体设计的要求，积极吸收硬件和软件最新发展成果，在分段建设中保持数字航道建设的先进性，同时要保持相关支撑平台的一致性，对于各分段数据交换等接口一定要形成统一的标准，便于将来的数据整合。

4) 管理思路必须不断变革，适应信息技术的发展。

长江数字航道建设如同信息化建设进程一样，会对现有的流程进行冲击，促使管理的扁平化。具体来说会形成如下变革：一是日常航道维护模式发生改变。从长江航道实际的维护管理特点来说，过去主要靠人工实地勘察航道变化状况对航道、航标进行调整，数字航道建设完成后航道维护更多的是依托监测技术对航道、航标的状况进行监视，必要时出航进行航道作业，航道维护管理的效率得到极大提升。同时，在管理上，依托专家系统，对航道变化能更加准确、及时的把握，从而决

策更加科学，资源调度更加经济合理。二是先进技术和设备的维护和精细管理将成为管理者必须面对的问题。这里必然涉及到人力资源的调配、科学管理制度的建立和管理流程机制的重新构建。

4 结语

1) 长江数字航道建设不是一项单纯的信息化建设工程，而是长江航道信息化、现代化不断发展壮大和递进的过程，这个过程不仅是长江航道维护管理设备技术上的突破，更多的是会带来思想上的革命。因此在数字航道建设过程中，人才的培养、维护机制的建立、流程的优化和再造须同步跟上。

2) 长江数字航道建设是打基础工程，是智能航道、智能航运的基础，因此长江数字航道建设要优先解决通信、监控技术、数据库等瓶颈，为将来应急指挥、专家系统、智能交通等平台开发提供支撑。

3) 软件工程是长江数字航道建设的核心，在分段实施过程中，统一数据交换标准、制定符合国家规范的 GIS 平台、动态跟踪和引进先进技术、不断优化工作流程是推进数字航道建设的关键所在。

参考文献：

[1] 交通运输部规划研究院. 长江干线数字航道(鲇鱼溪至大埠街段) 建设工程初步设计[R]. 北京: 交通运输部规划研究院, 2012.

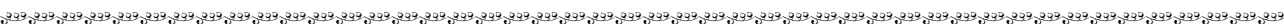
[2] JT/T 765—2009 长江电子航道图制作规范[S].

[3] JT/T 697. 1—2007 交通信息基础数据元 第 1 部分: 总则[S].

[4] 长江航道局 2012 长江航道信息采集与服务数据交换标准[S].

[5] 程伟. 控制河段船舶通行指挥决策专家系统研究与实现[D]. 重庆: 重庆大学, 2014.

(本文编辑 郭雪珍)



· 消 息 ·

上航局中标 2014 年洋山深水港区航道疏浚工程

日前，上航局中标 2014 年洋山深水港区航道维护工程疏浚施工项目，中标金额 6 359.9 万元。

该工程主要施工内容为：进港航道人工维护段长约 11.28 km，航道宽度 650 m，维护水深 16 m，断面工程量 198.2 万 m³；港内水域长约 6.1 km，宽度 690 ~ 940 m，维护水深 15.5 m，断面工程量 83.2 万 m³。

该工程的实施，将进一步提升洋山深水港的国际综合竞争力，辐射带动周边地区的经济发展。

(摘编自 《中国交通建设网》)

三航局中标浙江钱塘江航运开发工程

10 月 24 日，三航局中标浙江钱塘江中上游（金华段）航运开发工程游埠枢纽及船闸工程，中标价 1.57 亿元，合同工期 30 个月。

该项目距金华市城区约 30 km，工程内容主要包括船闸主体、上下游引航道、金属结构、启闭机房、启闭机、船闸范围内防洪堤、进闸道路、临时工程等方面。

该项目为浙江省重点项目，完工后将打通浙江衢州和金华地区的水路运输大通道，为整个钱塘江中上游地区的水运发展发挥重要作用。

(摘编自 《中国交通建设网》)