

科技赋能 领航未来

——2021年“长航局科技奖”获奖项目展示

科技是国之利器，国家赖之以强，企业赖之以赢，人民生活赖之以好。科学技术驱动创新发展，对于破解新时期长江航运高质量发展，起到至关重要的作用。2021年长江航运紧跟当前全球航运业发展的前沿与趋势，大力弘扬自主创新精神，促进技术发展和科学普及，为长江航运的绿色发展、安全发展和协调发展发挥最硬核的“科技力量”。

本报对2021年“长航局科技奖”特等奖、一等奖项目进行集中展示，以飨读者。

特等奖

长江干线数字航道综合服务系统关键技术研发及应用



长江数字航道。

项目简介：本项目属于社会公益类项目，通过梳理信息化模式下的长江航道局各业务处室和各区域航道局航道规划、建设、运行及维护管理需求，建成基于内网的服务内部管理的综合业务服务系统、基于外网的服务社会公众的综合信息服务系统及长江航道数据主中心。

完成单位：

长江航道局、长江航道测量中心

主要研究内容：

1. 研发了2个核心系统。分别为服务内部管理的数字航道综合业务服务系统和面向社会公众的数字航道综合信息服务系统。
2. 建成了1个数据中心。建成了长江航道数据主中心，汇聚了自动采集数据及业务生产数据两类数据资源。
3. 打造了1个核心平台。该平台汇聚了全线超过10T的数据，做到长江干线全线数据资源的及时备份与统一管理。
4. 构建了2套标准体系。制定了1套标准化航道维护管理体系和1套航道生产业务数据字典。

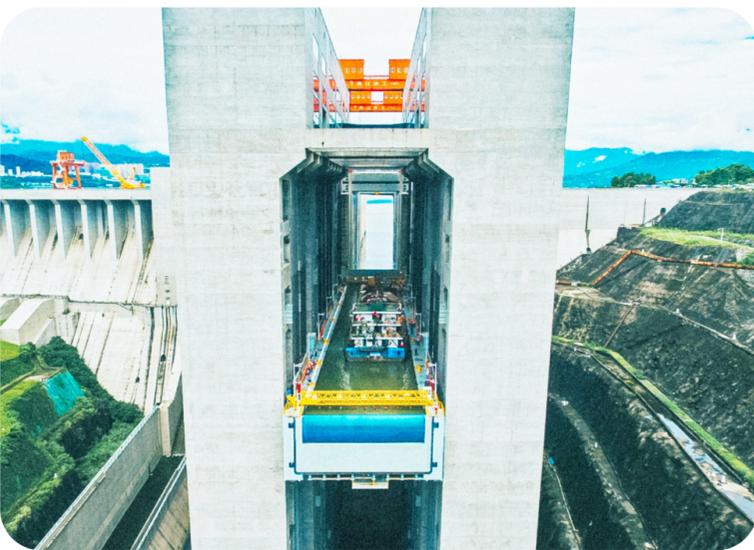
项目成果及实施效果：

数字航道综合信息服务系统自2020年9月30日开始试运行，面向社会大众

提供服务。试运行期间，综合信息服务系统的网站系统、APP、微信小程序运行稳定，对外信息发布及时准确，可以提供良好的航道信息服务，已于2020年12月31日正式上线运行。

通过数字航道系统的建设，长江航道构建了涵盖航标、水位、船舶、视频、航道地形等水上、水下重要航道要素的立体感知体系，实现了对航道要素的全覆盖、全天候数字化监测。数字航道系统促进了长江航道运行管理机制的变革，缩短了“管理调控—调度指挥—现场执行”工作链的距离，规范了航道维护管理的工作流程，助力了航道维护管理的科学决策，现代化航道维护管理模式初步构建。数字航道系统提升了航道动态监测能力和辅助决策能力，提高了航道运行质量及安全保障能力，有效提升了航道对外通航服务的品质。

三峡—葛洲坝两坝间航道安全高效通航关键技术研究



三峡升船机。

项目简介：本项目属于社会公益类项目，主要针对两坝间航道水流条件恶劣、汛期船舶载运管控不够精准、两坝交通组织、匹配运行影响因素等诸多难题，通过理论研究、调研分析、模型试验、设计研发、实船测试验证等方法，开展了两坝间大流量与水库调度叠加作用下的急流滩险碍航机理、船舶急流滩险碍航能力评估、枢纽航道与通航建筑物匹配运行及船舶交通管控、船舶动态感知、连续跟踪及多源信息融合等综合关键技术研究，实施相关工程和管理措施，改善三峡—葛洲坝两坝间航道水流条件，提升船舶精准载运水平和高效交通组织能力。

完成单位：

长江三峡通航管理局、交通运输部天津水运工程科学研究所、武汉理工大学

主要研究内容：

1. 梯级枢纽峡谷河段急流滩险综合治理技术。
2. 梯级枢纽间船舶安全航行能力评估关键技术。
3. 梯级枢纽间交通组织关键技术。
4. 梯级枢纽间安全监管关键技术。

项目成果及实施效果：

本项目为三峡—葛洲坝梯级枢纽

通航能力、通航运行安全保障等方面提供技术支撑，直接应用于三峡—葛洲坝梯级枢纽间10余项通航配套设施工程建设，改善了两坝间水流边界条件，创建了船舶交通监管信息一体化与智能化的综合服务平台，实现了梯级枢纽河段VTS、AIS、GPS、CCTV综合监管的全覆盖，船舶可靠连续跟踪。研究成果已成功推广应用于国内多座大型通航梯级枢纽通航配套设施建设，促进了水运管理水平的提高和航运效益的发挥。

本版图片由长航局提供

一等奖

北斗地基增强系统在智能航运中的应用关键技术创新与产业化



精准定位，畅行长江。

完成单位：

长江海事局、武汉理工大学、长江通信管理局、中国交通通信信息中心、交通运输部规划研究院、广州南方卫星导航仪器有限公司

主要研究内容：

1. 建立了单北斗工作模式和多星系工作模式的灵活切换控制机制。
2. 制作了国内第一台支持“单北

斗”工作模式的国产基准站接收机。

3. 制作了国内第一套播发单北斗差分信号的AIS设备。

4. 提供了基于单北斗的船载智能终端设计方案。

5. 开发了基于船载智能终端的长江电子航道图远程在线升级技术。

项目成果及实施效果：

本项目为长江沿线的大规模建

设和信息化发展提供了统一的、高精度的、无缝衔接的现代化综合时空位置服务，加快推进了北斗导航以及相关设备应用市场化、产业化、规模化发展，提高了北斗卫星导航定位系统技术水平，加快培养了高层次、创新型的核心技术研发人才和科研团队，提升了北斗导航定位系统级相关导航设备的市场竞争力。

长江航道一维水沙耦合超长河网数学模型研发与应用

项目简介：本项目属于技术开发类项目，主要针对当前国内外水沙数模发展所面临的新情况以及航道公共服务、航道工程建设中对超长河段大尺度河网数模核心技术的需求，结合长河段水来沙特性、河道特点及演变规律，自主研发了具有高精度计算格式的长江航道一维水沙耦合超长河网数学模型，大幅提升了对长江干线河段系统性、整体性、一体化数值模拟的能力。项目组采用国内外经典算例验证核心模型性能，通过自主研发的数模软件系统建立了宜昌至浏河口段（含北支连兴港）的一维超长河网数学模型，并对其进行应用检验，结果表明，自研数模软件具备通用性强、精度高、稳定性好、计算效率高且应用便捷的技术特点，为长江航道运行维护、数字航道分析等提供了模型技术支持，将全面提升航道公共服务水位预报精度、航道整治现代化智慧化水平。



全面提升航道公共服务能力。

完成单位：

长江航道规划设计研究院、长江水利委员会水文局、长江口水文水资源勘测局、浙江工业大学

主要研究内容：

1. 建立了能适用于长江干线航道强、弱冲积河流的水流—泥沙—河床（水沙床）耦合数学模型控制方程系；基于现代计算流体力学数值计算方法，采用了能够精确捕捉激波和间断的、能够处理干湿边界和复杂地形上静水条件的高性能有限元数值算

法。

2. 自主研发模型采用具有TVD特性（total variation diminishing）的SLIC格式（Slope-limited centered scheme）计算界面数值通量。

3. 自主研发模型通过了恒定流动力学、复式断面非恒定流动力学、溃坝水流模拟等国内外经典算例检验。

4. 应用自主研发模型建立了长江干线宜昌至浏河口段一维水沙耦合超长河网数值模拟计算。

项目成果及实施效果：

本项目分别进行了有关航道整治工程方案设计、疏浚设计、整治建筑物维护分析、长江南京以下12.5米深水航道维护跟踪观测分析，以及项目中疏浚维护量预测计算等工作，辅助重点河段碍航问题及变化趋势研究，为航道养护疏浚维护工作计划及生产设施的优化配置、航道建设效果预估提供了科学依据，为量化的航道养护工作及船舶通航服务工作、航道建设工作提供精确的数据支撑。

三峡升船机电机设备可靠性提升关键技术与应用

项目简介：本项目属于社会公益类项目，立足于解决升船机设备运行维护过程存在的实际问题，着眼于机电设备维护效率提升、适应性提升、故障快速排查与应急处置等关键技术，开展系统性研究，提升升船机电机设备可靠性，保障“大国重器”三峡升船机的安全稳定运行。

完成单位：

长江三峡通航管理局

主要研究内容：

1. 首次提出大直径、多层股钢丝绳表面损伤图像识别检测方法和张拉力检测评判公式，发明了钢丝绳润滑装置和方法，研发了张拉力调整装置。
2. 发明了结构紧凑、操作便捷、安全性高船沿程快速排水装置

与方法。

3. 首次提出了故障状态下桥机液压抓梁水下应急操作方法，研制了桥机液压抓梁应急操作系统，制定了三峡升船机首桥机运行维护保障方案。

4. 首次提出了适用于交变应力条件下的液压管路密封型式、液压系统优化方案，制定了升船机电机设备故障排查手册与应急处置方案。

项目成果及实施效果：

本项目成果已成功应用于三峡升船机，并且部分成果还可以直接推广应用到向家坝、构皮滩等升船机的运维管理中，具有广阔的推广应用前景。研究成果申报国家发明专利10项，实用新型专利4项，获得授权发明专利4项，实用新型专利4项，6项发明专利进入实审阶段。

大水深条件下提高水下钻孔爆破效果关键技术研究

项目简介：本项目属于技术开发类项目，在大水深条件下提高水下钻孔爆破效果是一个极其复杂的问题。水深、水压和水流速度会对炸药、起爆器材和起爆网路造成很大的影响。炸药在深水静压作用下爆速和爆度都会降低；普通雷管耐压性差，由于水压作用起爆能力降低；爆破网路的线路稳定及接头防水问题都必须关注。目前，国外在大水深条件下提高爆破效果这一研究领域处于实际应用困难、研究资料较匮乏的局面。因此本项目的相关拓展可以进一步完善国内外大水深条件下提高爆破效果同时保护周围环境领域的相关爆破资料，为水下钻孔爆破研究推进做出一定的贡献。

完成单位：

长江重庆航道工程局、中国地质大学（武汉）

主要研究内容：

1. 揭示了大水深环境下爆破作用破碎机理与水压力对爆破器材和炸药性能的影响；对大水深条件下水下

钻孔爆破单耗公式进行修正，并提出相关安全控制标准。

2. 提出适合大水深条件下水下钻孔爆破的合理装药结构及最优孔网设计参数，形成整套大水深条件下水下钻孔爆破关键技术。

项目成果及实施效果：

项目产品在重庆市江北城CBD区域水源热泵集中供冷项目三期取水工程、万州长江公路大桥防撞设施水下基桩槽爆破开挖工程、三峡—葛洲坝两坝间莲沱段航道整治炸礁工程等进行了应用。提高施工效率20—30%，累计节约成本超300万元。