

海洋信息化规划研究

李晋^{1,2}, 蒋冰^{1,2}, 姜晓轶^{1,2}, 刘玉新³, 华彦宁², 韩春花²

1. 国家海洋局数字海洋科学技术重点实验室, 天津 300171
2. 国家海洋信息中心, 天津 300171
3. 国家海洋技术中心, 天津 300112

摘要 分析了海洋信息化发展现状与新时期海洋事业发展需求;运用系统论方法,提出统筹规划海洋综合感知、海洋信息通信和海洋信息资源,推动涉海信息化基础设施共建共用和信息资源整合共享;优化创新海洋信息应用服务模式,构建面向海洋权益维护、海洋经济发展、海洋生态环境保护、海洋资源开发利用、海洋政务服务等开放式的海洋信息服务集群;围绕信息安全、关键技术、标准规范、政策机制、人才队伍、发展经费等方面,提出海洋信息发展技术支撑和环境保障的具体措施。

关键词 海洋信息化;信息化规划;信息化基础设施

建设海洋强国和国家信息化发展是当前中国并行的两大举措。党的十八大以来,中国海洋事业取得长足的发展,国家对经略海洋做出了一系列重要战略谋划和部署,提出建设海洋强国的总目标^[1]。海洋信息化是新一代信息技术与新时期海洋活动的深度融合。深刻把握信息化发展大势、找准海洋领域的供需契合点,开展海洋信息化规划研究,对于发挥信息化在海洋事业发展中的重要作用,实现海洋强国梦具有重大意义。

1 海洋信息化发展基础与需求

1.1 海洋信息化发展现状

18世纪以来,海洋一直是全球竞争的主战场。本世纪以来,世界海洋强国不断强化海洋战略,特别是加快推进新一代信息技术在海洋领域的深入应用,建立信息优势,积极抢占国际海洋竞争制高点^[2]。

美国通过实施“综合海洋观测系统”“海军海洋科学发展计划”“海洋数据获取与信息提供能力增强计划”等一系列专项^[3],形成了一整套海洋信息获取、传输、处理与应用的体系,强化海洋活动中的信息优势。俄罗斯将海洋信息保障作为海洋活动的决策依据,并将其作为实施国家海洋政策的五大保障之一。日本的海洋信息化发展更加侧重为资源争夺与开发、战略纵深拓展、战略要道等海洋国家战略提供信息服务。此外,国际组织和国际海洋计划也建立了全球海洋观测系统(global ocean observing system, GOOS)、海洋数据获取系统(ocean data acquisition system, ODAS)、全球海洋与海洋气候资料中心(center for marine-meteorological and oceanographic climate data, CMOC)等海洋数据综合系统,在推动局地 and 区域海洋合作发展中发挥着重要的作用^[4]。

与美国、日本、俄罗斯等传统的海洋强国相比,中

收稿日期:2018-06-22;修回日期:2018-06-28

作者简介:李晋,副研究员,研究方向为海洋信息技术,电子信箱:lijin@nmdis.org.cn;姜晓轶(通信作者),研究员,研究方向为海洋信息化,电子信箱:jxy@nmdis.org.cn

引用格式:李晋,蒋冰,姜晓轶,等.海洋信息化规划研究[J].科技导报,2018,36(14):57-62;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2018.14.008

国海洋信息化建设起步较晚,但建设进程在不断加快。海洋环境信息获取体系初具规模,观测范围初步覆盖近岸、近海、大洋和极地,形成了较为丰富的海洋信息和数据;通过一系列海洋专项建设,填补了海洋调查、水下感知等领域的诸多空白;海洋综合管理、海洋环境监测、海岛礁测绘、海事立体监管、海洋渔业、涉海电子政务等诸多领域的信息化水平显著提升。

但与海洋强国战略要求相比,中国海洋信息化建设仍面临诸多问题和挑战。海洋环境数据收集能力不足,认识海洋能力有待提高;海洋通信网络基础设施相对较弱;海洋信息共享不足,“数据孤岛”普遍存在;海洋核心技术设备与发达国家差距较大;海洋信息应用的种类匮乏、规模偏小、水平偏低,海洋信息对海洋经济开发、安全管控、权益维护、生态保护等活动的决策支持作用未能充分体现。

1.2 中国海洋信息化发展需求

近20~30年来,信息技术经历了爆炸式发展。从集成电路、光纤通信、无线通信到云计算、物联网、大数据等。信息技术按照摩尔定律以极高的频度革新换代,同时也以强大的力量推动人类进入了以信息生产力为标志的信息时代。

信息技术从技术工具延伸到基础设施、经济体的层面,并融入到各个产业的新产品中,创造出按需提供的个性化产品和服务的新业态、产业链跨界融合的新模式。《中国数字经济发展白皮书》表明,2017年中国数字经济规模已达27.2万亿元人民币,占GDP比重的32.9%,传统产业与信息化的融合发展成为推动数字经济增长的主要引擎^[5]。随着海洋强国战略、21世纪海上丝绸之路战略构想的加速推进,海洋事业与信息技术的跨界融合也进入战略机遇期,两者的契合点突出表现在4个方面。

1) 信息化与海洋强国基础能力建设的契合点。

基础设施建设是硬实力,没有基础设施一切都是空中楼阁。目前,除了铁路、公路、机场这样传统的交通设施与公用设施,通信网络、大数据中心、智能终端等也早已成为公认的新的基础设施。与其他行业相比,海上通信传输基站、海洋数据采集终端、深海作业平台等建设往往与国家战略密切相关,且技术难度大、经费投入多,更加需要由国家主导进行统一规划、整体布局。

2) 信息化与海洋管理、海洋重大事务决策的契合

点。

中国海洋事务管理采用综合管理与行业管理相结合、国家管理与地方管理相结合的基本模式,有效地促进了统一组织之下的职责明确化和服务专业化,但也在一定程度上带来了信息碎片、应用条块、服务割裂的问题。在海洋领域充分推广云计算、物联网、大数据等信息技术,可为数据流、业务流、服务流加速流转提供技术保障,同时可进一步健全完善涉海各部门间信息共享、业务协同机制。通过政策与技术双管齐下,促进全海洋领域信息服务资源汇集,从而为海洋综合性管理和重大事务决策提供更加全面系统的信息支撑。

3) 信息化与海洋经济产业转型升级的契合点。

当前,中国海洋经济在国民经济中的地位日益提高,占GDP的比重已近10%,成为中国经济增长最具活力和前景的领域之一。围绕推进海洋领域供给侧结构性改革,发挥信息化对全要素生产率的提升作用,是推动海洋经济转型发展重要的新型动能。近年来,在远洋航运等产业领域,通过船舶全生命周期的信息化管理、海量供需大数据深度挖掘等信息技术的撬动,已经开始出现供给侧与需求侧弹性匹配、精准对接的萌芽,推动航运市场复苏。

4) 信息化与参与全球海洋治理的契合点。

中国政府倡议的《“一带一路”建设海上合作设想》中,提出推动信息基础设施联通建设,共建覆盖21世纪海上丝绸之路的信息传输、处理、管理、应用体系以及信息标准规范体系和信息安全保障体系,为实现网络互联互通、信息资源共享提供公共平台。通过国家间海洋信息化基础设施共建、海洋数据共享和海洋信息产品服务,以及海洋信息化技术领域的国际合作,营造有利于中国海洋发展的国际环境,增加国际海洋公共事务中的话语权,推动国际海洋事务处理中向引领和影响全球秩序转变。

2 海洋信息化的特点与发展思路

2.1 海洋信息化的特点

海洋信息化是新一代信息技术与海洋调查观测、开发利用、综合管理、科学研究、海洋安全与权益维护等各类海洋活动的深度融合,是认知海洋、经略海洋的重要手段^[6]。海洋信息化与其他行业信息化相比具有以下3个鲜明的特点。

1) 从科学视角来看,作为探索认识海洋自然规律的一种方法论,海洋信息化的特殊性与海洋本体的特殊性密切相关。海洋空间广袤,从沿岸、近海、周边海域,推及到远海大洋和南北两极,从天空、水面、水体延伸至深海,相比陆地海洋信息获取传输的范围更广、环境更为特殊。在法律角度上,内水、领海、专属经济区、大陆架、国际公海等不同区域的拥有的权利差异显著,对信息化规划管理政策的设计提出了更高的要求^[7]。海洋质地的液态性、流动性、立体性特征,使海洋信息的复杂性和不确定性更为明显,海洋信息综合分析处理难度更高。

2) 从技术视角来看,海洋信息化发展必须依赖于多种技术的交叉融合和集成创新。除广泛应用信息领域的基础通用技术之外,还需要加强海洋重大基础科学问题、海洋综合感知技术、水下组网通信技术、海洋装备试验验证技术等方面的研究,打破核心技术受制于人的局面。

3) 从应用视角来看,海洋事务涵盖海洋经济可持续发展、海洋环境保护与生态修复、海洋资源开发利用、海洋灾害与事故处置、国际海洋事务应对等方面,涉及海洋、渔业、交通、环保等多个行业。海洋信息化是一项综合性、体系性工作,只有在多维度、多领域开展广泛深度的融合,才能发挥海洋信息技术在加快推进海洋强国战略中的效用^[8]。

2.2 海洋信息化发展的基本思路

从建设海洋强国和国家海洋信息发展全局出发,通过政策法规、组织架构、统筹规划、规范流程等多种途径,全面统筹协调涉海各行业领域信息化建设力量,建立统筹协调、协同共享、高效运转的海洋信息化体系;以海洋信息基础设施和信息资源全面摸底为基础,按照优化整合消化存量、以存量带动增量建设的模式,优化建设布局,注重资源共用,避免重复建设;以空天地海一体化的通信网络、海洋大数据平台等国家海洋信息基础设施为突破口,以推动海洋信息资源共享服务为核心,按照适度超前布局、集约部署的原则,全面提升海洋信息化发展能力;深入贯彻“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局,全面推动建设满足海洋政务服务、海洋综合管理、海洋资源开发利用和海洋环境认知等领域智能化应用水平和服务能力;从体系化设计的思路出发,同步规划运维、技术、标准、安全与人才保障体系,促进规划可持续有效推进;围绕中国国家

安全、经济发展、政治外交、社会民生等重大战略,统筹规划长远布局,同时紧抓迫切需求和薄弱环节,部署推动重大工程建设,以项目建设推动规划落地实施。

3 海洋信息化实施路径设计

依据海洋信息化发展的基本思路,按照体系化工程的设计方法,总结并提出了海洋信息化基础设施体系建设、海洋信息资源体系建设、海洋信息应用服务体系建设和海洋信息化支撑保障体系建设等4方面的实施内容(图1)。

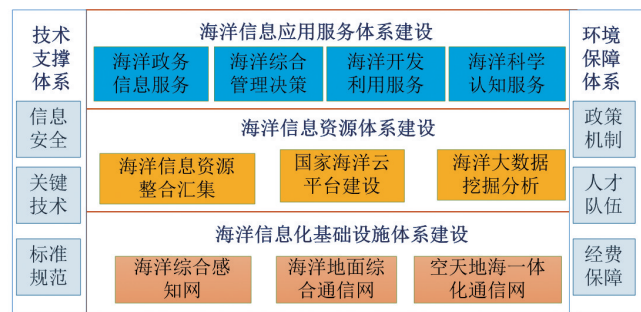


图1 海洋信息化规划框架

Fig.1 Marine information planning framework

3.1 海洋信息化基础设施体系建设

海洋信息化基础设施能力建设是海洋信息化承担的国家责任和公共属性的重要体现。海洋信息化规划应保证国家海洋利益覆盖到哪里,海洋信息基础设施能力就应该保障到哪里。

3.1.1 建立完善海洋综合感知网

从服务于国家海洋强国战略、海上丝绸之路建设、国家重大工程以及突发事件应急响应等重大需求出发,建设海洋综合感知网,完善海洋信息立体获取体系,加强海洋信息资源调查,提升海洋信息获取能力。

加强和完善天基、空基、岸基、海基和海底基等立体观测手段,扩充站点功能,开展重点区域加密观测,形成立体化、网络化的海洋信息立体获取体系,全面提高海洋数据的自动采集提取、安全传输汇集能力。

进一步完善海洋综合统计调查,基础地理信息与海底地形调查,开展海域海岛动态监视监测、海洋应急调查,增强深海大洋与极地的海洋数据常态化获取能力,全面提升各类海洋数据的获取能力。

3.1.2 整合建设海洋地面综合通信网

按照国家电子政务专网建设相关标准要求,开展

网络安全体系建设。综合运用信息系统安全防护技术、数据加密技术等安全防护手段,确保网络和传输系统、应用系统运行安全可控。建设行业共享网,在国家信息安全等级保护管理要求下,联通涉海部门海洋信息通信主节点。实现涉海部门间非实时资料交换和实时的信息系统间数据交换和业务协同,确保实现数据交互传输的完备、安全、可靠。完善海洋公众服务网,为国家交流合作、公众海上活动等随时随地提供灵活、经济的网络访问方式,扩大海洋信息对海上生产经济活动的支持范围,降低信息使用成本。

3.1.3 逐步建设空天地海一体化的通信网络

综合运用有线、无线、水声、卫星等多种通信技术手段,逐步建设完善覆盖空天、水面和水下的全球海洋通信网^[9]。依托多种通信卫星建设海洋数据空天通信网,建立海洋卫星通信网络,同时采用移动自组网方式,建立以有人机、无人机、飞艇等平台为通信节点的局域性空中宽带自组网。依托现有长波、短波、超短波岸海电台站,建设海洋数据水面通信网。依托现有及补充建设的各类海上平台建立公用宽带通信网,以各类海上移动平台为节点建设海上专用宽带自组网。海洋数据水下通信网以岸站为核心节点、水下固定式传感器为分支节点,建立水下有线通信网。

以水下固定式传感器、水下自主潜器、水下滑翔机、潜艇、舰艇为通信节点,建立局域性水下声通信自组网。依托水下网络的水面通信设施,利用其卫星通信链路,为水下平台提供对空、陆地、水面的通信方式。

3.2 海洋信息资源体系建设

海洋信息资源掌握是衡量中国海洋综合实力的重要指标。充分发挥信息资源的共享性、再生性、倍增性,开展海洋信息资源的整合汇集、平台建设和挖掘分析是提升海洋信息资源利用效益的关键^[10-11]。

3.2.1 整合汇集海洋信息资源

完善涉海行业间海洋数据资料传输、汇交、报送与交换机制,制定国家层面海洋数据资料汇交管理办法和相关技术标准规范,为海洋信息资源汇集提供管理制度和技术标准层面的保障。

系统梳理国家海洋信息资源“家底”,加快存量数据的汇交整合和增量数据的传输交换,推动国家海洋数据资源的全面汇集,建立完整准确的国家海洋数据资源目录清单,作为国家海洋云平台建设和海洋信息共享服务的基础。

3.2.2 统筹建设国家海洋云平台

运用虚拟化技术,整合优化国家海洋存储计算和网络资源,建设海洋大数据规模化存储,并行提高计算分析和并发访问能力,以及资源按需定制和扩展能力,形成国家海洋大数据计算资源池、存储资源池和网络资源池,实现对国家海洋计算、存储、网络、软件等基础资源的集成管理和共享服务。计算资源池主要用于满足安全数据库、内存数据库、事物型数据库、分析型数据库及非结构化计算系统的数据库等的计算需求。存储资源池主要为各类数据库和虚拟机提供存储空间。网络资源池用于提供基础网络运行保障。

3.2.3 开展海洋大数据智能挖掘分析

研发面向结构化海洋数据的并行处理技术、面向非结构化海洋数据的大规模提炼处理技术及多源广域海洋数据的综合处理技术,建立海洋大数据处理系统,实现空天地海多源多模态海洋大数据的提炼清洗、标准处理、质量检验、不确定性评估和量质融合等处理,为海洋大数据的分析应用提供技术支持。

利用神经网络、深度学习、模式识别等信息化技术,面向海洋开发利用、海洋经济发展、海洋环境认知、海洋生态文明建设、海洋政务管理等领域开展海洋大数据分析和智能挖掘,强化海洋数据增值服务能力。

3.3 海洋信息应用服务体系建设

提升海洋信息应用服务服务能力是海洋信息化建设的根本目的。在统一的技术要求和标准框架之下,海洋信息服务应该面向各种不同服务对象、领域和场景,体现开放包容、共享协作。

3.3.1 提高海洋信息政务服务水平

遵循国家电子政务建设的总体规范,建设完善国家与地方衔接贯通的海洋行政管理办公自动化系统的扩展接口机制,实现系统之间的数据交换和资源共享,促进政务信息化应用向基层的延伸。

开展“互联网+海洋政务服务”系统建设,全面公开政务服务事项,提供一站式服务,推进实体政务大厅向网上延伸。国家宏观调控、海洋产业发展、海洋资源管理、海洋生态环保、海洋防灾减灾等领域协同治理,优先推动建立多部门联动审批、联合监管和信息共享的信息平台和信息服务机制,在满足行业内部业务应用需求的同时,确保各涉海相关部门间的统筹衔接和业务协同,优化和创新海洋行业的政务管理的组织结构和 workflows,提升国家海洋综合治理水平。

3.3.2 提升海洋综合管理决策信息服务能力

面向海域海岛动态监视监测、海洋经济运行评估、海洋防灾减灾、海洋生态环境保护、海洋行政执法、海洋科技、极地大洋和国际合作等海洋政务综合管理需求,提供智慧化管理辅助决策服务,实现国家、区域、沿海省市(区)、县的四级联动部署服务。

面向海洋生物多样性与海洋环境保护、入海污染物海洋生态环境影响、海洋资源承载力评估、海洋生态环境整治与修复监管提供应用服务支撑,推进人海和谐持续健康发展。

3.3.3 提升海洋资源开发利用信息服务能力

针对海洋渔业、海洋油气、海洋矿业、海洋盐业、海洋化工业、海洋生物医药业、海洋电力业、海水利用业、海洋船舶工业、海洋工程业、海洋交通运输业、滨海旅游业、海洋新能源、深海开发等行业管理和产业发展需求,研发精细化、专用性、便捷化、智能化信息应用系统及产品,带动、引导海洋产业聚集式、链条式发展,为培育海洋经济新业态、提高海洋开发利用水平提供支撑。

3.3.4 提升海洋环境认知信息服务支撑能力

面向海气相互作用过程与气候预测、陆海物质交换影响与对策、全球变化下海洋生态系统变化与响应、海底深部过程及资源环境效应等海洋科学研究需求,利用增强现实、并行计算、可视分析技术,提供知识服务与技术支撑,为提高海洋科学认知水平、推动海洋科学研究创新提供支撑服务。

3.4 海洋信息化支撑保障体系建设

海洋信息化技术支撑体系和环境保障体系是确保海洋信息化可持续发展的重要基础,需要从信息安全、关键技术、标准规范、政策机制、人员队伍等多方面做好规划。

3.4.1 构建海洋信息化技术支撑体系

海洋信息化建设应全面落实国家信息安全等级保护制度,应面向海洋综合感知、海洋信息通信、海洋信息资源处理分析与智能服务等各环节建立全过程覆盖的信息安全防护体系和信息安全管理体系,提高海洋信息安全态势感知和应急处理能力。

在海洋信息化技术研究方面,重点推动海洋感知与通信等技术研究,提升海洋信息化关键装备的设计制造能力,推动互联网、大数据、人工智能和海洋经济深度融合,培育新增长点、形成新动能。同时,充分发挥标准规范的基础性、规范性、引领性作用,确保海洋

信息化项目建设的质量。

3.4.2 构建海洋信息化环境保障体系

在管理政策方面,建立海洋信息资源共享政策制度,探索建立“政用产学研”一体化的发展模式,促进涉海部门联动,政府与企业合力,推动科技成果更好地转化为现实生产力。在人才保障方面,加大海洋信息与海洋装备、绿色船舶、海洋科学考察和规划、极地工程等领域融合的复合型科技人才培养力度,建立多形式、多层次、多学科、多渠道的人才保障格局。同时,通过国家财政在公共基础设施建设、海洋信息关键技术研发等领域的投入,以及鼓励金融模式在海洋信息应用服务领域政府的应用等多种形式,建立多元化的经费保障格局。

4 结论

当今世界信息技术创新日新月异,中国正在通过云计算、大数据、“互联网+”等手段推动实施国家信息化发展战略,海洋信息化是国家信息化的重要组成部分。通过体系化的设计思路,充分整合现有资源、适应业务需求、兼顾未来发展,按照急用先建、由近及远的方式开展海洋信息化布局建设,逐步推进海洋信息基础设施从近岸向中远海、从水面向水下和海底延伸,实现海洋数据资源整合汇集、智能分析和协同处理,建立多层次、多元化的应用服务体系。通过海洋信息技术与海洋活动的深度融合,实现海洋信息化从数字化到网络化、智能化的跨越发展,从而在海洋事业发展和海洋强国建设中发挥出更大的作用。

参考文献(References)

- [1] 余红艳. 中国特色社会主义海洋战略观的历史演变[J]. 管理观察, 2015(12): 39-42.
She Hongyan. The historical evolution of the marine strategic view of socialism with chinese characteristics[J]. Management Observe, 2015(12): 39-42.
- [2] 姜晓轶, 潘德炉. 谈谈我国智慧海洋发展的建议[J]. 海洋信息, 2018(1): 1-6.
Jiang Xiaoyi, Pan Delu. Suggestions on the development of the smart ocean in China[J]. Marine Information, 2018(1): 1-6.
- [3] 程骏超, 何中文. 我国海洋信息化发展现状分析及展望[J]. 海洋开发与管理, 2017, 34(2): 46-51.

- Chen Junchao, He Zhongwen. Analysis and expectation of china's maritime information status[J]. Ocean Development and Management, 2017, 34(2): 46-51.
- [4] 王祎, 高艳波, 齐连明, 等. 我国业务化海洋观测发展研究——借鉴美国综合海洋观测系统[J]. 海洋技术学报, 2014, 33(6): 34-39.
- Wang Yi, Gao Yanbo, Qi Lianming, et al. Research on the development of operational ocean observation in china by using the US. IOOS for reference[J]. Ocean Technology, 2014, 33(6): 34-39.
- [5] 中国信息通信研究院. 中国数字经济发展白皮书(2017)[EB/OL]. [2018-04-20]. http://www.xinhuanet.com/2017-07/17/c_1121331237.htm.
- China Academy of Information and Communications Technology. White Paper On the Development of China's Digital Economy(2017) [EB/OL]. [2018-04-20]. http://www.xinhuanet.com/2017-07/17/c_1121331237.htm.
- [6] 何广顺, 李晋. 海洋信息化顶层设计框架[J]. 海洋信息, 2018(1): 11-16.
- He Guangshun, Li Jin. Top-level design framework for National Marine Information[J]. Marine Information, 2018(1): 11-16.
- [7] 曹忠祥, 高国力. 我国陆海统筹发展的战略内涵、思路与对策[J]. 中国软科学, 2015(2): 1-12.
- Cao Zhongxiang, Gao Guoli. The connotation of and policy recommendation for overall planning development of land and sea in China[J]. China Soft Science, 2015(2): 1-12.
- [8] 张宏军, 何中文, 程骏超. 运用体系工程思想推进“智慧海洋”建设[J]. 科技导报, 2017, 35(20): 13-18.
- Zhang Hongjun, He Zhongwen, Cheng Junchao. Construction of smart ocean based on the systems engineering[J]. Science & Technology Review, 2017, 35(20): 13-18.
- [9] 蒋冰, 郑艺, 华彦宁, 等. 海上应急通信技术研究进展[J]. 科技导报, 2018, 36(6): 28-39.
- Jiang Bing, Zheng Yi, Hua Yanning, et al. Development of marine emergency communication technology at home and abroad [J]. Science & Technology Review, 2018, 36(6): 28-39.
- [10] 侯雪燕, 洪阳, 张建民, 等. 海洋大数据: 内涵、应用及平台建设[J]. 海洋通报, 2017, 36(4): 361-369.
- Hou Xueyan, Hong Yang, Zhang Jianmin. Large ocean data: Connotation, integration, infiltration[J]. Marine Science Bulletin, 2017, 36(4): 361-369.
- [11] 高新民. 信息化发展大趋势: 融合、整合、渗透[J]. 信息化建设, 2010(12): 15-16.
- Gao Xinmin. The trend of information development: Integration, integration and infiltration[J]. Informatization Construction, 2010(12): 15-16.

Marine information planning

LI Jin^{1,2}, JIANG Bing^{1,2}, JIANG Xiaoyi^{1,2}, LIU Yuxin³, HUA Yanning², HAN Chunhua²

1. The Key Laboratory of Digital Oceanic Science and Technology, State Oceanic Administration, Tianjin 300171, China
2. National Marine Data and Information Service, Tianjin 300171, China
3. National Ocean Technology Center, Tianjin 300112, China

Abstract Based on the analysis of the foundation of the marine information and the needs of the marine development in the new period, this paper proposes to overallly plan the comprehensive marine awareness, the marine information communication and the marine information resource, so as to promote the marine information infrastructure co-construction and the sharing of information resources; puts forward the optimization of the marine information service mode, so as to construct the marine information service cluster, including the maintenance of the marine rights and interests, the marine economy, the marine ecological environment protection, the marine resource utilization, and the marine affaire service. Finally, some specific measures are suggested to ensure the marine information development based on the information security, the key technologies, standards and regulations, policy mechanisms, talents and funds.

Keywords ocean informatization; information planning; information infrastructure ●



(责任编辑 卫夏雯)