

# 地面信息港内涵外延研究

周 彬, 郑作亚, 仇林遥, 柳 罡, 陆 洲

(中国电子科技集团公司电子科学研究院, 北京 100041)

**摘 要:** 针对我国空间信息应用服务体系中基础设施、数据共享、应用服务等方面存在的问题, 从消除信息“孤岛”, 打通系统通道, 消去应用“烟囱”的角度出发, 借鉴航空、交通服务领域成熟的“港口”理念, 结合国家天地一体化信息网络建设, 提出地面信息港的定义、建设理念和发展目标。在此基础上, 从“打牢共用、整合通用、开放应用”的理念出发, 深入分析探讨地面信息港的内涵特征和外延范围, 为地面信息港的建设方向提供指导, 为构建国家网络化时空信息服务体系提供参考。

**关键词:** 天地一体化信息网络; 地面信息港; 内涵; 外延

**中图分类号:** TP393

**文献标识码:** A

**doi:** 10.11959/j.issn.2096-8930.20200112

## Research on the Connotation, Denotation of the Ground Information Port

ZHOU Bin, ZHENG Zuoya, QIU Linyao, LIU Gang, LU Zhou

China Academy of Electronic Information Technology, Beijing 100041, China

**Abstract:** In view of the existing problems in infrastructure, data sharing, application services and other aspects in China's space information application service system, the definition, construction concept and development goal of ground information port (GIP) was proposed by referring to the mature concept of "port" in the field of aviation and transportation. Combined with the construction of the national project of space-integrated-ground network (SIGN), ground information port aims to eliminate information island, get through system channel and eliminate application chimney stress on this basis, from the "sharing, integration of general application, open" concept, the connotation and denotation of the GIP were discussed. It will provide reference for the construction of the national networking spatio-temporal information service system in the future.

**Key Words:** space-integrated-ground information network, ground information port, connotation, denotation

### 1 引言

近年来, 我国空间基础设施建设发展取得了长足的进步, 在轨卫星种类涵盖了资源、环境、海洋、气象、测绘、通信、中继、导航定位等多个领域, 配套相对完整的天基信息体系基本建成, 卫星应用技术趋于成熟, 卫星应用产业链逐步形成<sup>[1-2]</sup>。但是, 存在分散建设、多头管理、通信导航遥感应用业务各自相对孤立, 信息服务模式单一等现象, 导致了天基数据资源使用效率相对较低、共享困难、应用服务不够及时等问题, 制约了整个空间信息应用服务体系的良性循环发展<sup>[3-4]</sup>, 具体体现在以下几个方面。

在数据共享方面, 当前卫星数据由各归口部门管理, 通信、导航和遥感卫星数据主要分散在各个业务部门, 虽然目前国内已经推出了CNSA-GEO等多个卫星遥感数据共享服务平台, 并在GEO2019年会上正式开放共享中国高分16米数据, 但数据共享落地效果还有很大空间, 难以实现卫星数据的有效实时共享, 存在信息“孤岛”和资源浪费等现象, 阻碍了各类卫星数据资源的高效快速融合应用<sup>[5-6]</sup>。

在应用体系方面, 各部门应用系统处于各自建设、条块分割、自成一体的局面, 缺乏有效的融合共享。行业、区域和大众用户只能分别基于通信、导航和遥感应

用的业务标准和终端设备获得相应的信息内容,造成软硬件平台终端重复建设,一体化的空间信息应用体系的建设脉络尚不清晰<sup>[5]</sup>。

在信息服务方面,对于空间信息服务与消费,还处于较低层次的开发和利用阶段,空间数据的高级和专业化处理服务尚不够成熟,缺乏规模化、专业化、快速组装的数据处理和分发生产线。空间数据服务还处于“大数据、小知识”的阶段,规模化应用的深度和广度不够,投入产出比相对较低,难以满足我国信息化水平的快速提升和大众对信息服务的旺盛需求<sup>[5,7]</sup>。

## 2 地面信息港定义及目标

### 2.1 地面信息港定义

港口是指具有水陆空联运设备与条件的供船舶、飞机等安全进出和停泊的运输枢纽,是水陆、陆空交通的集结点和枢纽,是进出口物资的集散地,也是船舶(飞机)停泊、装载货物、上下旅客、补充给养的场所<sup>[8]</sup>。从特征上分析,港口具有交通发达,基础设施条件完备,人、货物随遇进入,资源流动共享集散不停,整体运行有序运转五大特征。港口在本质上加速了资源的共享和流动,极大地缓解了地域以及陆海空资源不对称的问题。而信息港将港口的理念延伸到了信息领域,是国家信息基础设施在大中城市及周边地区的信息基础设施的总称,它既是该地区信息传输、集散、共享与服务的支撑,也是与国家信息基础设施及其他网络互联互通的信息中转港口<sup>[9]</sup>。从特征上来看,信息港以信息为主要对象,集信息的生产、传输、加工、利用、管理于一体,具备大容量的网络服务能力、强大的计算存储等信息基础设施、海量异构信息的开放接入能力、强大的信息共享和处理能力以及高效智能的资源管理调度能力五大特征。信息港在本质上加速了信息资源的共享和流动,目标是消除信息不对称和信息不能及时送达的问题。

地面信息港是针对我国空间信息应用服务体系中存在的基础设施建设、数据共享和信息服务等方面的问题<sup>[10]</sup>,在借鉴信息港理念和特征的基础上,结合国家天地一体化信息网络重大项目推进实施,面向国家时空信息应用服务开放共享需求提出的。其核心内容为:以天地一体化信息网络为核心网络,构建“物理分布,逻辑统一”的全国分布式云服务信息基础设施和时空信息服务开放平台,汇集通信、导航、遥感、地理信息及其他多源异构时空数据,聚合信息的生产、加工、融合、增值等环节,具备服务的开放、共享、智能组合等能力,以及提供面向用户差异化、定制化的时空应用服务快速构建,可以为政府、行

业、企业和公众等各类不同用户提供透明、一致、可靠、高效的天地一体化时空信息服务<sup>[6]</sup>。

### 2.2 地面信息港发展目标

地面信息港面向国家时空数据、信息服务的全面汇聚和开放共享,按照“物理分布、逻辑统一”的建设思路,面向国家战略和区域特色开展建设,实现任何时间、任何地点为任意用户提供按需、快速、多级精度的多源时空信息服务,最终形成全国一体的网络化时空信息服务体系。地面信息港发展目标主要采用两步走策略。

#### (1) 打造网络化时空信息服务枢纽

以打造国家空间信息服务基础设施为目标,开展地面信息港建设,搭建分布式云公共基础设施环境,依托天地一体化信息网络汇聚各类时空数据,形成多源异构时空数据资源共享平台;打造通用服务管理集成开放平台,实现算子、模型、服务的分类注册管理和按需组合编排,形成“网络+遥感/地理信息/定位导航”的信息融合处理能力;提供“超市、实验室、工场”等服务模式,集散行业信息应用产品;积极开展行业、领域相应增值服务探索,接入政务网、城市网、物联网、互联网等,在国家应急管理、减灾防灾、自然资源监测、国土空间规划、公共安全、环境监测、智慧城市等行业以及创新融合网络信息服务等领域开展典型应用示范系统建设,深入对接多层次用户需求,提供深度定制产品,补足行业应用短板,打造网络化时空数据服务枢纽。地面信息港时空数据信息服务枢纽如图1所示。

#### (2) 支撑国家时空信息服务体系构建

以“服务区域经济、匹配国家战略、支持跨域协同、聚焦安全发展”为指导,按照“物理分布、逻辑统一”的建设思路,突破分布式云化资源管理和服务共享等关键技术,在全国重要区域建设地面信息港,并依据地方特色开展运营服务,形成“全国一个港,服务全覆盖”的全国一体化辐射状服务体系,支撑国家时空信息服务体系构建,为各类用户提供一致、可靠、高效的时空信息服务。

## 3 地面信息港内涵特征

地面信息港按照“打牢共用、整合通用、开放应用”的理念设计,底层共用的云基础设施和基于微服务架构的通用、异构服务模块动态集成管理平台(中间层)使地面信息港具备了基础性、开放性、平台性、兼容性等特征。面向异构多源数据共享和服务,地面信息港打通从数据获取、处理到服务的全链路流程,使其具备了基础性、开放性、平台性、多源性、兼容性、完整性、安全性和一致性的特征。

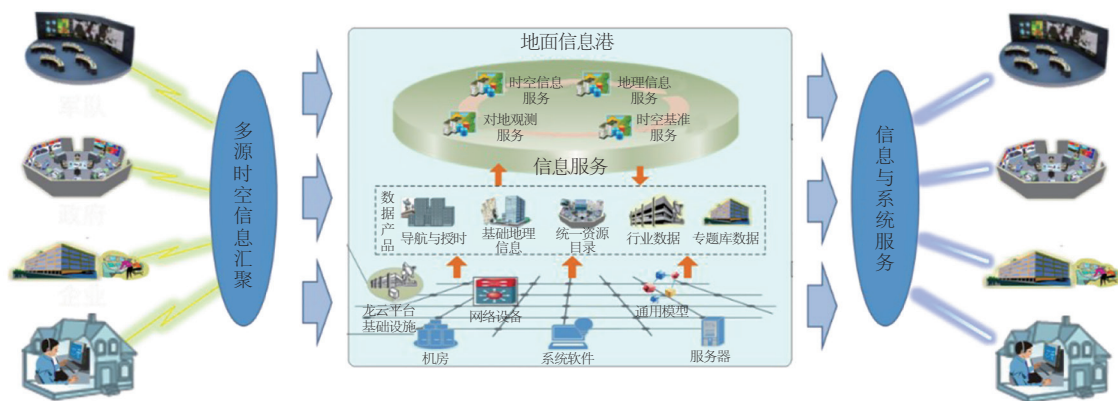


图1 地面信息港时空数据信息服务枢纽

### (1) 基础性

地面信息港是空间信息应用服务的基础设施,面向各行业时空信息应用服务共性需求,对基础性资源进行分析建模,提供时空信息应用研发和服务必备的计算、存储、数据资源以及基础性的模型库、开发工具、服务注册、编排、服务发布工具以及其他基础环境。

### (2) 开放性

地面信息港是时空信息服务的港口,具备数据、服务和用户接入的开放性。支持不同地域、不同行业、不同属性的应用服务接入,支持从网络超链接、模块算法接入到整套系统部署不同程度的服务接入方式。支持各类机构用户,也支持普通大众用户。

### (3) 平台性

地面信息港连接时空信息服务提供商和用户。地面信息港是为时空信息服务厂商搭建的展示平台,任何用户都可以将自身开发的信息服务与产品以多种方式接入到地面信息港并对外提供服务。时空信息服务用户可通过地面信息港浏览、交易、定制时空信息产品和服务。地面信息港为服务提供商和用户全面服务保障。

### (4) 多源性

地面信息港应面向国家和社会需求,建设一个数据丰富、功能齐全的多源时空数据共享服务系统,实现对多行业海量结构化、半结构化和非结构化数据的接入、预处理、存储和共享功能,包括但不限于人文、经济、政务、通信、导航、遥感等数据类型,最后形成全面整合、集中一致的多源时空数据库。

### (5) 兼容性

采用微服务架构设计,发布标准接口和封装标准,允许多类型算法、模型及服务接入。采用模型库和服务

流组装技术开发,实现对各种应用开发的支持,兼容不同应用需求下的应用系统搭建,可根据任务实现要素灵活重组、规模地动态扩展,构建基于时空大数据基础平台的应用研制、验证、发布、持续集成与管理体系统。

### (6) 完整性

覆盖从数据获取、数据管理、计算资源配置、数据处理、模型库调用、服务组装到产品服务的全流程,完整展现时空信息应用服务。具备企业级超算资源配置、数据托管与维护、时敏性计算、分层内生安全机制;具备高效优质数据检索供应、流水线的时空数据产品加工生产、非标准工具的标准化封装与集成、面向业务的工具包即时组合等能力。

### (7) 安全性

具备可靠完善的安全防护体系。从模块化、低耦合、端到端及纵深防御思想出发,参考国内外相关的安全规范和标准,覆盖硬件安全、网络安全、系统安全、用户安全、交易安全等,确保提供安全的系统环境,并符合相关安全法规和最佳实践。形成与天地一体化信息网络上下级联以及各地面信息港之间的安全运行维护、管理、监测与预警的安全管理平台<sup>[11]</sup>。

### (8) 一致性

地面信息港按照“物理分布、逻辑统一”的理念建设,各港专线互联,利用网络资源虚拟化、软件定义网络、云计算等信息技术,实现逻辑“全国一个港”,每个分港在系统架构和技术体制上保持一致,支持全局数据共享和服务共享,支持异地港之间互联互通及信息交换<sup>[12]</sup>。

## 4 地面信息港外延范围

地面信息港是国家战略性信息基础设施的重要组成

部分,是天基信息网络、地面互联网和移动通信网汇集的节点、天地网络的核心枢纽,是通信、导航、遥感、地理信息及其他时空数据的集散地,是时空信息服务的产生、汇集、增值和产业化的开放中心,实现“网络+遥感/地理信息/定位导航”的信息融合,集散行业信息应用产品,支撑区域经济社会发展。

### (1) 国家战略性信息基础设施的重要组成

地面信息港面向国家空间数据和信息服务共享需求,统一筹划、统一管理和统一整合空间信息资源,为天基信息服务提供统一开放的计算、存储、网络等软硬件环境,承载数据存储、处理、分发、应用等业务的开展,全国统一布局,面向国家战略需求和地区特色多点开展建设和运营服务,形成空间数据服务体系,打破空间信息服务“烟囱”式现状,充分发挥空间数据的价值。

### (2) 天地一体化信息网络的核心节点

天地一体化信息网络具备全球覆盖、随遇接入、按需服务、安全可信的网络服务能力。地面信息港是承载天地一体化信息网络数据、信息落地应用的重要组成部分,通过标准接口接入天地一体化信息网络,并与地面互联网和移动通信网互联互通,处于天地一体化信息网络的核心位置,是天地网络的核心枢纽,为数据、服务的集散提供了必要条件,实现了天地一体化信息网络从带宽服务到信息服务的重要转换。

### (3) 国家网络化时空信息服务的重要枢纽

依托强大的天地互联网络能力,地面信息港汇聚各类时空数据,并进行融合处理和信息综合分析,生成专题产品和综合产品来实现空间数据的增值服务,实现空间数据服务环节的盈利,实现精确汇聚、按需服务,为各类用户提供多样化、智能化、规模化、精细化、个性化的网络信息服务。

### (4) 空间信息技术的产业中心

地面信息港建设利用云计算、大数据、物联网、人工智能等前沿技术,汇聚海量异构时空信息数据,提供开放的空间信息技术研发平台环境,推广创新时空信息服务应用示范,带动一批科技型中小企业成长壮大,催生一批发展潜力大、带动作用强的创新型产业集群,推动时空信息服务进入价值链中高端,助力新一代空间信息技术产业提升。

## 5 结束语

面向我国时空信息应用服务体系建设,借助港口的理念,提出了信息领域时空信息汇聚、共享和服务的基础设施——地面信息港的定义、建设理念和发展目标,并对其内涵外延进行了深入探讨,希望为构建国家时空

信息服务体系提供技术支撑和架构方向参考。

## 参考文献:

- [1] 李德仁,沈欣,李迪龙,等.论军民融合的卫星通信、遥感、导航一体天基信息实时服务系统[J].武汉大学学报(信息科学版),2017,42(11):1501-1505.  
LI D R, SHEN X, LI D L, et al. On civil-military integrated space-based real-time information service system[J]. Geomatics and Information Science of Wuhan University, 2017, 42(11): 1501-1505.
- [2] 桑毅.天基信息综合应用服务平台建设[J].卫星应用,2018(12):52-55.  
SANG Y. Construction of space-based information integrated application service platform[J]. Satellite Applications, 2018(12): 52-55.
- [3] 陆文墨.建立互联网+天基信息实施服务系统——李德仁院士谈航天与互联网+的融合[J].卫星与网络,2015(7):14-18.  
LU W M. The establishment of internet + space-based information implementation service system -- academician Li Derren on the integration of space and internet + [J]. Satellite and Network, 2015(7): 14-18.
- [4] 张满超,王犇.天基资源信息服务体系构建[J].指挥信息系统与技术,2017,8(5):62-69.  
ZHANG M C, WANG B. Construction of space-based resource information service system[J]. Command Information System and Technology, 2017, 8(5): 62-69.
- [5] 柳翌,陆洲,胡金晖,等.基于云架构的天基信息应用服务系统设计[J].中国电子科学研究院学报,2018,13(5):526-531,544.  
LIU G, LU Z, HU J H, et al. Design of space-based information application service system based on cloud architecture[J]. Journal of Chinese Academy of Electronic Sciences, 2018, 13(5): 526-531,544.
- [6] 郑作亚,仇林遥,潘一凡,等.基于天基信息网络的地面信息港系统架构及服务模式研究[J].中国电子科学研究院学报,2019,14(7):677-683.  
ZHENG Z Y, QIU L Y, PAN Y F, et al. Research on the architecture and service mode of ground information port system based on space-based information network[J]. Journal of Chinese Academy of Electronic Sciences, 2019, 14(7): 677-683.
- [7] 黄芳.交通港站与枢纽设计[M].北京:人民教育出版社,2012.  
HUANG F. Design of transportation port station and hub[M]. Beijing: People's Education Press, 2012.
- [8] 杨海涛.天基信息服务体系技术研究[J].装备学院学报,2015

(3): 62-62.

YANG H T. Research on space-based information service system technology[J]. Journal of Equipment College, 2015 (3): 62-62.

- [9] 李德仁. 建设天基信息实时服务系统的设想[J]. 人民论坛, 2017 (18): 26-27.

LI D R. The idea of building a space-based information real-time service system [J]. People's Forum, 2017 (18): 26-27.

- [10] 陆洲. 天地一体化信息网络总体架构设想[C]//第十二届卫星通信学术年会论文集, 2016: 1-11.

LU Z. Tentative ideas on the overall architecture of the integrated information network between heaven and earth [C]// Proceedings of the 12th Annual Academic Conference on Satellite Communications, 2016: 1-11.

- [11] 吴巍, 赵海强, 张琳杰. “天地一体化网络信息安全保障技术”项目进展[J]. 科技成果管理与研究, 2018, (11): 61-63.

WU W, ZHAO H Q, ZHANG L J. Progress of “Integrated network information security technology of heaven and earth” project[J]. Science and Technology Achievements Management and Research, 2018, (11): 61-63.

- [12] 郭嘉宁. 基于地面分布式数据中心的天地一体化网络架构设计[D]. 天津: 天津大学, 2015.

GUO J N. Architecture design of integrated earth and earth network based on ground distributed data center[D]. Tianjin: Tianjin University, 2015.

#### [作者简介]



**周彬**（1966-），男，中国电子科技集团公司电子科学研究院研究员，主要研究方向为测控通信、天基信息系统。



**郑作亚**（1978-），男，中国电子科技集团公司电子科学研究院研究员、博士后，主要研究方向为卫星导航与定位、空间信息服务、卫星应用等。



**仇林遥**（1988-），男，博士，中国电子科技集团公司电子科学研究院高级工程师，主要研究方向为天基信息系统、空间信息服务与应用。



**柳翌**（1986-），男，博士，中国电子科技集团公司电子科学研究院高级工程师，主要研究方向为天基信息系统、空间信息服务与应用。



**陆洲**（1970-），男，中国电子科技集团公司电子科学研究院研究员，主要研究方向为宽带卫星通信、天基网络。