

高分辨率自主卫星数据在电子政务中的应用研究

谭娟^①, 李浩川^②, 庄家礼^①

(^① 北京跟踪与通信技术研究所, 北京 100094; ^② 国家信息中心, 北京 100045)

摘要:梳理了高分辨率自主卫星数据在电子政务中的应用方向,总结了不同层次的服务需求,定量地归纳了性能指标需求,在此基础上结合《自然资源和地理空间基础信息库》项目第一期的实践提出了一种基于高分辨率自主卫星数据的电子政务遥感信息服务体系框架及其工作模式,并对其后续建设的规划设计提出了思路。研究成果可为其他自主高分辨率遥感卫星数据应用系统建设提供了借鉴。

关键词: 自主卫星; 高分辨率; 电子政务; 遥感

doi: 10.3969/j.issn.1000-3177.2011.03.019

中图分类号: TP79 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3177(2011)115-0102-06

Application Research on High resolution Autonomous Satellite Data in E-government

TAN Juan^①, LI Haochuan^②, ZHUANG Jiaili^①

(^① Beijing Institute of Tracking and Telecommunication Technology, Beijing 100094;

(^② National Information Center, Beijing 100045)

Abstract: The application fields of high resolution autonomous satellite data have been searched; the service demand at different levels has been concluded as well as the demand for performance indicators has also quantitatively summarized. Based on these analyses and experiences in “Basic Information Database of Natural Resource and Geographic Space”, a remote sensing information service infrastructure for E-government based on HR autonomous satellite data has been developed with its operation modes. Further development has also been devised. The research results have established a basis for further system development and operation, and also provided reference for other application systems of HR remote sensing satellite data.

Key words: autonomous satellite; high resolution; E-government; remote sensing

1 引言

近年来,我国电子政务对地理空间信息需求迅速增加,特别是管理和服务对象与地理空间分布密切相关的政府部门,如国土资源部门、建设部门、水利部门、农业部门、交通部门、铁道部门、国防部门等。随着我国遥感卫星技术的发展,以及遥感应用水平的大幅提高,遥感卫星数据特别是高分辨率自主卫星数据以其高性能指标和自主运行管理的优势在我国电子政务中发挥着越来越重要的作用。

与国外卫星数据使用相比,自主卫星在卫星控制、数据获取、数据接收、数据处理和分发等方面都具有相对的自主权和效率优势,因此在电子政务这类保障国民经济和国家安全的业务方向具有不可替代的作用。

《国家信息化领导小组关于电子政务建设指导意见》提出近期我国电子政务建设的主要任务包括“一网、四库、十二金”,其中与地理空间信息密切相关的是自然资源和地理空间基础信息库,以及金盾、金农、金水和金土等业务系统。

收稿日期: 2010-10-13

作者简介: 谭娟(1975~),研究方向: 航天工程。

E-mail: tanjuan3557@163.com

2 需求分析

通过综合分析,高分辨率自主卫星数据在电子政务中的需求可以从三个角度进行描述。

2.1 应用方向

电子政务涉及的领域较广,根据目前遥感数据的资源和应用现状,高分辨率自主卫星数据在电子政务中的应用优势主要表现在以下几个方面。

(1) 资源环境综合监测评价

主要包括全国和区域的水、土、能、矿、林等自然资源综合监测与评估;全国和重点地区生态环境动态变化现状与趋势的总体监测、预测和评估等。

遥感监测是获取大区域土地利用、土地覆盖和土壤侵蚀、水土流失、植被覆盖等影响因子信息的重要途径。遥感监测获取的不同尺度的土地利用/土地覆盖和环境监测信息,能够对资源环境和环境污染实现大区域的连续动态监测,为国家资源环境和生态与环境治理提供依据。

(2) 自然灾害监测与灾后评估

重点支持我国主要灾种(洪涝灾害、地质灾害、旱灾、森林火灾、病虫害等)的灾害防治、灾情监测分析和灾后重建政策措施的研究制定。自然灾害的遥感监测和损失评估可为国家防灾救灾提供科学客观的依据,成为把握灾情的重要依据。

(3) 区域发展的综合评价、发展战略研究和区域规划

充分利用遥感影像数据,为区域规划和区域发展政策的制定提供各类资源环境和生态方面的信息,开展区域发展的动态监测评估,为区域规划及区域战略政策的制定提供辅助决策。

(4) 资源环境领域规划和重大基本建设项目跟踪及效益评估

国家及地方的重大基础设施及大型生态工程的建设往往对区域发展的格局产生重大影响,这些设施及工程的进展及影响的评估显得十分重要。基于有关重大基础设施和生态工程情况的动态监测数据可以对设施及工程的状态及影响进行评价,可以为应对措施的制定提供可靠的依据。

(5) 海洋资源开发和海洋经济发展的监测及评估工作

海洋已成为我国经济发展的重要区域和经济持续发展物质保障战略要地,如何发挥和利用我国约300万平方公里的海洋资源,如何协调海洋、沿海地区及内陆地区的发展,需要将包括沿海地

区在内的海洋地区资源开发及经济发展进行统一规划,并开展相应的监测和评估工作。遥感影像数据可以为开展海洋经济发展状况的监测及评估,研究制定海洋经济发展政策提供相关地理空间信息支持。

2.2 服务需求

根据政务应用对象的不同,遥感卫星数据的应用服务种类具体可分为面向国家宏观综合决策的应用服务、面向政府部门的综合应用和面向电子政务业务部门的应用。应用对象不同,其对数据服务的需求也就不同。

国家宏观综合决策是国家电子政务的高层综合需求,对遥感数据服务的要求也是最高。它不仅需要提供满足各项性能指标要求的数据,而且需要该数据与其他业务数据融合的平台工具,具备将遥感数据直接引入综合分析平台并产生输出报告的能力。因此,面向这类用户的服务不仅需要按照业务需求获取和采集数据,还需要全面了解业务需求并在遥感数据处理和分析功能计算机实现的基础上,将该需求流程化实现。

政府的综合应用包括规划管理、宏观经济调控、公共管理、公共服务和市场监管等职能。该类业务的开展需要多部门的综合信息,仅靠单一部门的有关数据已不能满足需要,往往需要相关领域的自然资源和地理空间基础数据的支持,如林业部门在区域性退耕还林政策制定时,则需要有相应区域的自然地理、能源资源等数据作依据。但这类业务还是以本行业的业务运行平台为主体,综合遥感影像数据等其他信息资源。其所需要的服务是按照它的需求获取和采集数据,并提供不同来源数据到其业务运行平台的转换工具。这类用户有其特定的行业背景,有一定数据处理能力,对遥感数据的需求相对国家宏观综合决策用户更具体。

电子政务业务部门负责土地资源、水资源、矿产资源、森林资源、草地资源、气候资源、海洋资源、农业资源等的资源管理、相关政策措施的制定、相关措施的采取、相关规划的制定、相关工程及项目的效益评估等方面。遥感影像数据包含我国各种自然资源的现状、历史及相关的动态变化信息,可以通过提供基础信息,来提高相关政务的管理水平及操控能力,提高相关政务决策的科学水平及能力服务。随着我国遥感应用的广泛以及技术水平的提高,应用成熟的电子政务业务部门通常都设有相应的信息中心保障其业务数据,如国土、林业、水利、测绘等行业。因

此, 这些行业不仅有专业的平台, 而且具有较高的遥感等各类数据处理能力, 遥感卫星下传数据经过预处理即可为其所用。这类用户相对于前两类用户而言, 仅需要提供数据获取和采集服务, 增值服务要求相对较低。

2.3 性能指标

电子政务对遥感卫星数据的性能指标需求是多维的, 这包括不同的观测手段、不同的空间分辨率、不同的时间分辨率以及不同的光谱分辨率。从遥感应用领域的快速扩展和应用水平显著提升的现状来看, 多观测手段、高空间分辨率、高时间分辨率和高光谱分辨率遥感卫星数据是今后遥感应用的主流方向。在性能指标通常不能同时达到最优的条件下,

实际应用中通常以某项指标需求为主。高分辨率卫星也是在保证系统整体性能优良的基础上实现某项指标的最优。当前, 我国主要以空间分辨率为主要指标来定位高、中、低分辨率遥感卫星, 以目前的技术水平来看, 我国优于 10m 分辨率的遥感卫星可以称之为高分辨率卫星。

在遥感卫星数据在电子政务的三类服务对象中, 行业应用是政府综合应用、宏观决策的基础, 因此在数据性能指标的要求上是最高的, 其指标可以代表电子政务对遥感卫星数据的性能指标需求。以空间分辨率为主要指标, 结合其他系统性能指标, 我们可以分析电子政务各行业应用对高分辨率卫星数据的主要需求方向如表 1。

表 1 目前各行业对高分辨率卫星数据的基本需求

应用领域	主要用途	探测手段	空间分辨率(m)	时间分辨率
国土资源	1:5万专题地质调查、土地资源调查管理、地质灾害评估	可见光	1- 5	半个月
林业资源	省级、县级宏观调查管理规划、生态工程监测与评价、局部具体的研究、示范	可见光、近红外、热红外	1- 30	小于半个月
水利资源	水土保持、工程管理、水资源调查监测	可见光、微波	1- 5	每天一次
农业	精准农业、小规模监测	可见光、近红外、高光谱	< 10	每天一次或两次
环境	水环境监测、大气环境遥感、自然生态遥感、城市环境遥感、生态灾害和环境事故遥感	可见光、近红外、热红外、微波、高光谱	5- 10	每天一次或多次 (热红外夜间成像)
海洋	海洋监视	可见光、热红外、微波遥感	3- 10	每天 1- 2 次
减灾方面	防灾救灾、灾害动态检测、灾情详查与评估	可见光、微波	1- 5	每天多次, 至少每天一次
数字城市	大比例尺基础地理信息数据库	可见光、微波	1- 5	半个月左右

备注: 在多种探测手段配合的应用领域, 空间分辨率通常针对其主要探测手段(可见光)定义。

3 基于高分辨率自主卫星数据的电子政务遥感信息服务

从我国高分辨率自主卫星业务运行开始, 就陆续为各行业提供了大量数据, 主要是各数据拥有单位针对各行业项目的具体需求提供存档或编程数据。缺少对我国各行业需求的系统分析, 没有建立我国高分辨率自主卫星数据的服务体系, 无论从卫星资源的统筹利用上还是从服务常态化和数据质量的保证上, 都与用户要求存在较大差距, 妨碍了卫星

效益的发挥。

电子政务是我国政务工作信息化的组成部分, 同时也为高分辨率自主卫星数据的应用带来了契机。目前部署的电子政务 4 个基础信息库之一的“自然资源和地理空间基础信息库”的建设为我国高分辨率自主卫星数据在电子政务中的业务化应用与服务提供了正规化渠道。该项目将高分辨率自主卫星数据纳入到可持续更新维护的基础性、战略性自然资源与地理空间信息资源中, 通过统一的共享和应用服务平台, 提供电子政务和社会化共享服务, 支

持电子政务综合决策应用。

在“自然资源和地理空间基础信息库”第一期工程建设过程中,与基础信息库整体体系架构相匹配,高分辨率自主卫星数据基于其自身的数据特点和优势,初步形成了电子政务遥感信息服务体系和工作模式,并为今后该体系的后续建设与规划提供了经验。

3.1 体系框架

基于我国自主高分辨率卫星数据的电子政务遥

感信息框架体系采取分层设计方法。各层之间相对独立建设,主要组成包括:基础支撑层、数据层、平台层、服务层、用户层,安全保障系统和标准规范体系,如(图1)所示。利用基础支撑层的软硬件基础环境,利用平台层的数据库管理和数据处理功能,对数据层通过数据层的数据进行整合改造,通过服务层的各类服务系统向各类用户提供服务。下面对总体框架中的主要建设内容分别进行描述。

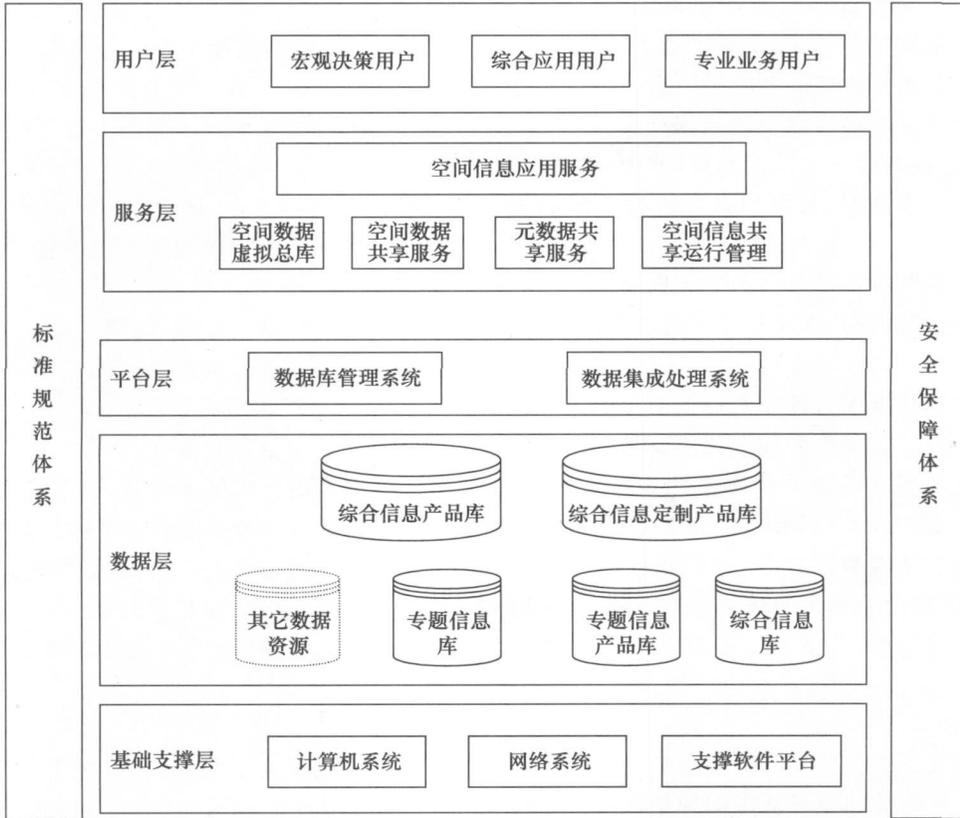


图1 基于高分辨率自主卫星数据的电子政务遥感信息服务体系

(1) 数据层

按照数据处理加工程度以及面向用户层次可以分为专题信息库、专题信息产品库、综合信息库、综合信息产品库和定制产品库,以及针对所有数据建立的元数据库。

专题信息库的建设主要是解决数据准备和规范化问题。高分辨率自主卫星本身没有特定的专业应用方向,可以面向不同行业需求提供服务。面向不同类型用户,在数据种类、分辨率等方面的信息共享范围和服务模式各不相同。因此,在数据准备上需要较复杂的数据获取和迁移策略,整理出质量较好的满足一定要求的数据,同时解决数据使用标准统一的问题。专题信息库生产0级数据,为专题信息产品库准备数据。

专题信息产品库在专题信息库的基础上进行特定应用方向的标准等级产品的生产和准备。对0级数据进行辐射校正、几何校正、DEM校正等处理,形成2~4级产品,除了为综合信息子库产品的生产准备相应的数据外,也可以为有数据加工处理能力的用户(如电子政务业务部门)直接提供数据资源。

综合信息库是在专题信息产品库的基础上进一步进行特定区域和范围的镶嵌产品的生产和准备,为综合信息产品库和定制产品库的建设和生产进行数据准备。综合信息库面向电子政务的综合应用以及政府宏观决策。例如,针对政府区域规划与主体功能区规划的需求,提供满足时相要求的空间分辨率为3m的京津冀、环渤海地区影像数据。

综合信息产品库以综合信息库数据资源为基础,支持与其他数据资源和信息的融合处理,按照相应产品标准规范加工制作成可以更广泛共享使用的信息产品。综合信息产品库更侧重在面向全国及重点区域、面向电子政务综合应用方向、面向国家重大基础设施工程,以及多部门来源、跨部门整合等特点,生产标准化和公众化程度较高的信息产品。

综合信息定制产品库则是利用集成处理系统,针对动态变化的国家重大需求,面向政府决策部门生产专业性较强的定制产品和辅助决策报告。定制产品库与综合信息产品库之间的数据产品存在转化关系:当定制产品达到一定的成熟度,成为标准化信息产品可向公众发布时,就可以按综合信息产品生产管理。

元数据库是针对各类数据的元数据而进行的数据库建设,为后续数据共享和信息发布奠定基础。

(2) 平台层

平台层实现数据库管理以及根据一定的需求进行数据集成处理。数据库管理系统主要是以成熟的数据库管理技术实现各类数据库中数据的显示、更新、维护、备份、安全等。数据集成处理系统则支持综合数据集成的基础数据处理、空间数据集成与体系化、质量检测和产品制作的各种数据处理,它利用数据层中的数据资源,并实现定制产品的加工生产功能。

(3) 服务层

服务层实现了数据共享和信息服务的功能。空间数据虚拟总库系统通过对标准的网络数据服务的集成,连接异地数据库资源,完成分布式逻辑集成,构成一个虚拟逻辑总库,为用户的各种应用提供数据服务。空间元数据共享服务系统和空间数据共享服务系统分别实现元数据和数据的管理、发布、调用等功能。空间信息应用服务系统集成元数据查询服务、数据共享服务等功能,为用户提供统一的应用出口,完成一站式的空间信息网络共享应用服务。空间信息共享运行管理系统负责应用系统的用户、数据及服务的分级、分类访问控制、系统监控和用户访问日志、信息的流向分析等。

3.2 工作模式

针对电子政务各类用户开展相应等级的服务工作。

对电子政务业务部门,主要是通过专题信息产品库、综合信息库元数据信息的发布和更新,使用户

了解高分辨率自主卫星数据资源基本情况,用户可以直接申请存档数据,也可以定制获取编程数据。

对电子政务综合应用部门,主要通过综合信息库、综合信息产品库元数据信息的发布和更新,使用户了解产品情况,用户可以直接下载已有产品数据,也可以提交定制生产的申请。

对电子政务宏观决策部门,基于综合信息产品库和综合信息定制产品库提供数据产品的在线和定制服务。

3.3 后续发展思路

按照数据流的3个关键节点,我们可以把基于高分辨率自主卫星数据的电子政务服务体系划分为数据资源准备、数据处理平台建设和服务系统开发3大部分。目前,在“自然资源和地理空间基础信息库”的建设中,主要是围绕数据资源,初步建立了数据服务链路,解决了数据及共享的标准、规范,区分了各类数据库建设思路,确定了不同用户的服务需求层次。由于项目阶段目标的局限,总体在规模应用上还比较欠缺。

随着后续数据资源的不断丰富,我国自主遥感卫星数据应用技术的不断提高,基于高分辨率自主卫星数据的电子政务服务系统将以数据资源扩充和应用需求扩展为牵引,不断加强系统服务平台建设,提高数据批量化处理和服务能力,增强各业务系统使用遥感卫星数据的服务能力。主要体现在以下几个方面:

(1) 数据资源

由于遥感卫星平台、载荷技术的限制以及遥感卫星应用发展的相对滞后,目前在电子政务应用的高分辨率自主卫星数据种类较少,主要以可见光数据为主,雷达数据为辅。能够支持业务应用的高光谱数据和红外数据相对匮乏,同时也影响了基于这类自主数据开展相应的应用研究,如土壤侵蚀遥感监测、生物多样性遥感监测等。

随着后续我国高分辨率对地观测重大专项的实施,我国将拥有种类更多、技术指标更先进的遥感卫星数据。数据资源的扩充不仅能带动应用技术的发展,同时也能激发更多的电子政务应用需求。因此,基于高分辨率自主卫星数据的电子政务服务将在目前系统建设的基础上考虑纳入更多更好的数据资源。

(2) 数据处理平台

目前的数据处理平台主要是在已有数据资源库的基础上加工生产综合性的产品提供电子政务用户

和应用系统服务。在流程的完整性和服务的多样性方面还有待加强。

目前,原始的数据生产流程还未与当前的数据处理平台有机衔接和集成,各类数据资源库通常以年为时间单位进行更新维护,而数据处理平台也通常与应用系统处于离线状态,未形成需求提交、数据获取、处理、加工、应用、效益评估一条龙的电子政务应用体系。造成了在整个流程中数据生产处理与后续服务应用不连贯,缺少了如效益评估、应用反馈等环节,影响了整个系统的应用效果。后续数据处理服务平台将针对电子政务需求整合各类基本的数据生产系统,增加应用效益评估和反馈环节。

另外,目前系统面向服务的数据加工主要实现通用和成熟的功能,如某些专题图和报表的生成,软件扩展性不强,同时服务方式较单一,没有面向各类用户的不同需求。后续将完善数据加工处理平台架

构,根据功能的成熟度设立核心模块和扩展模块以适应不断扩展的需求,提供产品生成、在线处理、工具下载等适应不同层次的用户需求。

(3) 服务系统

目前基础信息库建设主要实现元数据、数据和其他信息服务。随着数据加工处理平台功能的丰富和扩展,服务层所需要实现的功能也需要相应地完善,在静态的信息服务的基础上,加强处理能力、动态交互等方面的服务,在数据共享的基础上实现计算能力、计算资源等共享。

4 结束语

高分辨率自主卫星数据是我国宝贵的空间信息资源,充分发挥其在电子政务中的应用,不仅能够体现我国航天工业和技术的发展水平,提升我国在空间科学领域的地位,而且能直接创造社会和经济效益,促进我国政务工作的科学发展。

参考文献

- [1] 国家地理空间信息协调委员会办公室. 国家空间信息基础设施发展规划研究[M]. 北京: 中国计划出版社, 2002: 7~ 22
- [2] 孙家柄. 遥感原理与应用[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003: 224~ 294.

(上接第 101 页)

ERDAS 的 DELTCUE 模块是一套封装完整的变化检测模块,利用模块的变化检测速度快、检测效果可分析可调整、可根据分析结果进行高阈值范围与低阈值范围的设置,变化检测结果可方便地输出为矢量数据。检测结果通过变化过滤器来进行调优,去掉不需要的或者假的变化信息,得到满意的变化信息结果。但是检测结果不能确定类型,须在后期进行人工判定。

6 结束语

要实现自动化、实时化的变化信息提取目前尚存在一定困难,要解决遥感影像自动配准和匹配、特征自动提取、目标自动解译等技术难题。应当把变化检测技术的研究作为研究重点内容,为基础地理信息的快速更新提供可靠的技术方法。

参考文献

- [1] 李森,张永红,等. 绿地信息提取研究[J]. 测绘科学, 2007, (2).
- [2] 孙晓霞,张继贤. 土地利用动态遥感监测的误差分析[J]. 测绘科学, 2003, (4).
- [3] 朱运海,张百平,曹银璇,等. 土地利用/覆被变化遥感检测方法与应用分析[J]. 地球信息科学, 2007, (3).
- [4] 刘玉芳,刘定生. 利用纹理特征提取城市用地信息方法探索[J]. 测绘科学, 2005, (4).
- [5] 赵英时,等. 遥感应用分析原理与方法[M]. 科学出版社, 2003.
- [6] 陈晋,何春阳,等. 基于变化向量分析的土地利用/覆盖变化动态监测-变化阈值的确定方法[J]. 遥感学报, 2001, (4).
- [7] 张路. 基于多元统计分析的遥感影像变化检测方法研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2004.
- [8] 史培军,等. 土地利用/覆盖变化研究的方法与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [9] 韩振镔,等. 基于 IKONOS 影像监测城市变化方法研究[J]. 测绘通报, 2007, (5).
- [10] 唐德可,付琨,等. 基于光谱和空域信息的城区变化检测方法研究[J]. 测绘科学, 2005, (6).
- [11] 钟凯文,孙彩歌,等. 基于 GIS 的广州市土地利用遥感动态监测与变化分析[J]. 地球信息科学学报, 2009, (1).