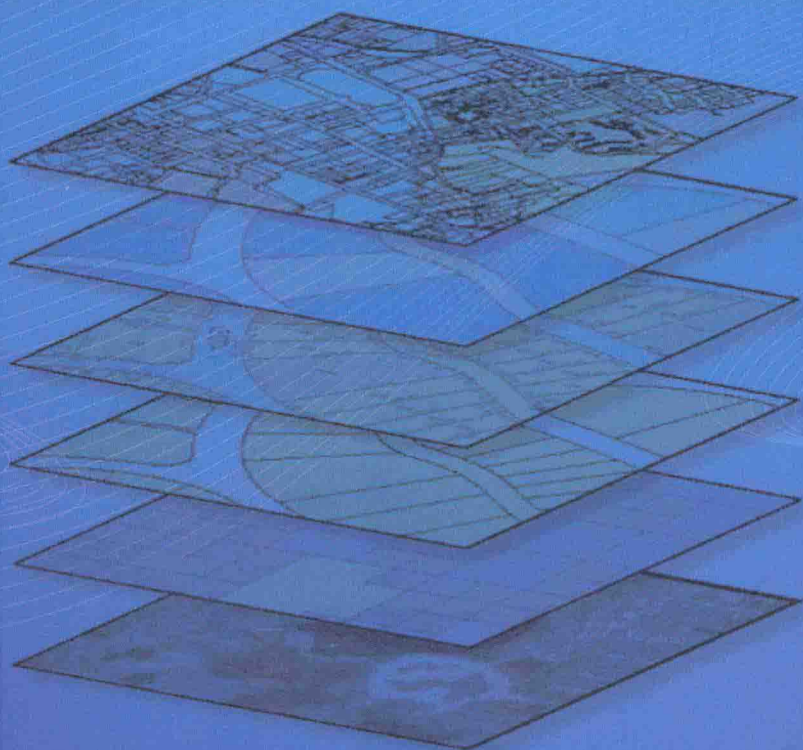


国土资源数据 集成与应用

李 军 冯永玉 王 朝 何文娜 等◎著



科学出版社

国土资源数据集成与应用

李 军 冯永玉 王 朝 何文娜 等 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是作者在总结近年来承担的“多源异构海量空间数据实时融合的分级地籍管理系统研究”和“山东省国土资源数据中心建设”项目建设成果和实践经验基础上撰写而成,主要内容涵盖国土资源数据集成与应用各个方面,包括国土资源数据集成与应用基本知识、国土资源数据中心建设模式与体系结构、国土资源信息资源规划、国土资源数据整合集成,以及国土资源数据中心数据库设计、管理平台、基础设施、安全体系、标准、机制和建设趋势等方面。

本书是GIS技术在大型工程应用方面的系统研究成果,可供从事数据库建设、GIS应用开发、国土资源数据集成应用等方面的工程技术人员和研究人员参阅,也可供高等院校地理信息系统和国土资源管理等专业的师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

国土资源数据集成与应用/李军等著. —北京:科学出版社, 2015. 6

ISBN 978-7-03-044752-4

I. ①国… II. ①李… III. ①国土资源-资源管理-数据管理-研究-中国
IV. ①F129. 9

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第124326号

责任编辑:彭胜潮 景艳霞 / 责任校对:张小霞

责任印制:徐晓晨 / 封面设计:铭轩堂

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京厚诚则铭印刷科技有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015年6月第一次印刷 印张:12 3/8

字数:285 000

POD定价: 69.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

数据资源是国土资源信息化建设的核心。数据资源在信息化建设中具有基础性、支撑性、核心性的作用，没有了数据资源，网络及信息化建设就成了“无源之水、无本之木”。拥有准确、及时、可靠、全面的信息，就拥有了主动权。政府决策离不开全面的数据和科学的分析，管理和监管离不开准确和全面的数据，应急抢险离不开及时、准确的监测和预报数据，数据资源已经成为信息化建设以及政府管理和决策的根本支撑。

国土资源数据作为一种重要的资源，与能源、材料等其他资源一样，需要人们开发和利用。对数据资源的开发利用，就是努力发掘国土数据及其他相关要素的社会经济功能，充分发挥其在参与国家层面的宏观调控、规范和带动国土资源管理创新等方面的潜力，促进国土资源精细化管理、国土资源数据共享和信息社会化服务。

国土资源信息化工作经过十多年的发展，取得了显著的成果，特别是经过“数字国土”、“金土工程”一期建设、“第二次全国土地调查”以及近年来国土资源“一张图”数据库和政务办公、综合监管、公共服务三大平台的建设，积累了大量基础数据和管理数据，为国土资源数据中心建设提供了数据资源保障。

国土资源数据中心建设已逐渐延伸到各个行业和领域，展现出广阔的应用前景，对客观分析土地承载能力、支撑国家资源管理、准确判断国情国力、科学制定国家规划具有重要的基础作用。

为促进国土资源数据中心建设，更好地发挥国土资源数据在支撑国土资源管理中的作用，作者结合“多源异构海量空间数据实时融合的分级地籍管理系统研究”和“山东省国土资源数据中心建设”项目建设的实践，编写成本书。本书共分9章，内容涵盖与国土资源有关的数据集成与应用基本知识、数据中心建设模式与体系结构、信息资源规划、数据整合集成、数据中心数据库设计、数据中心管理平台、数据中心基础设施、国土资源数据中心安全体系、数据中心标准及机制和数据中心建设趋势等方面内容，力求全面诠释国土资源数据中心的作用、工作内容、建设方法、应用、维护等问题。

作者在编写本书过程中参阅了众多的文献和书籍，有些未能在本书中一一列出，敬请原文作者谅解。本书的撰写得到了山东省国土资源信息中心梁之东主任的鼓励与支持，他从国土资源信息化建设管理者的角度提供了很多有益的建议，在此对他致以最衷心的感谢。感谢北京数慧时空信息技术有限公司的李贵现总经理对山东省国土资源数据中心建设的鼎力支持与贡献，并提供了很好建议。感谢吉林大学王永志教授在本书撰写、修改过程中提供的大力支持和中肯建议。此外，山东省国土资源信息中心史辉研究

员、王芳高级工程师、柏建群高级工程师和河南理工大学王世东副教授为本书的编写付出了大量劳动，在这里一并对他们的工作表示由衷的感谢！

我们期望本书能够为国土资源数据中心建设管理人员和相关技术人员提供借鉴和帮助。国土资源数据中心建设工作技术性强，覆盖面广，内容繁多复杂，受理论水平、工作经验、时间等因素的制约和限制，书中可能还存在一些不足或缺点，敬请相关专家、广大同行批评指正。

目 录

前言

第 1 章 概述	1
1.1 信息化发展趋势	1
1.2 国土资源信息化	2
1.3 国土资源数据	2
1.4 国土资源数据中心	6
第 2 章 国土资源数据中心建设	13
2.1 国土资源数据中心的建设模式	13
2.2 国土资源数据中心的体系结构	18
第 3 章 国土资源信息资源规划	25
3.1 信息资源规划(IRP)	25
3.2 国土资源数据资源规划	32
第 4 章 国土资源数据整合集成	37
4.1 数据整合集成要求	37
4.2 数据整合集成方式	38
4.3 数据整合技术方法	41
4.4 数据中心数据质量监控	54
第 5 章 国土资源数据中心数据库设计	60
5.1 概念设计	60
5.2 逻辑设计	68
5.3 存储组织设计	83
5.4 数据汇交更新设计	89
5.5 数据共享服务设计	95
5.6 国土资源数据仓库设计	102
5.7 性能优化设计	108
第 6 章 国土资源数据中心管理平台	120
6.1 数据中心管理平台目标	120
6.2 数据中心管理平台功能架构	120
6.3 数据注册管理系统	121
6.4 数据交换系统	124
6.5 数据集成管理系统	129
6.6 综合应用服务系统	136
6.7 数据产品制作与分发系统	144

6.8	数据中心移动应用系统	146
6.9	运行与维护系统	152
6.10	数据备份与恢复系统	158
第7章	国土资源数据中心基础设施	161
7.1	硬件基础设施建设	161
7.2	平台软件基础设施建设	162
第8章	国土资源数据中心安全体系	165
8.1	数据中心安全体系	165
8.2	数据备份恢复系统	173
8.3	容灾中心建设	174
第9章	国土资源数据中心建设趋势	181
9.1	云计算	181
9.2	大数据	183
9.3	物联网	186
参考文献		188

第 1 章 概 述

1.1 信息化发展趋势

全球信息技术创新快速发展,各种信息网络已达到无处不在的状态,智能终端基本实现全民普及,信息平台用户规模急剧膨胀,各类信息系统互联互通、综合协同,信息化呈现出互联网化、移动化、智慧化等与时俱进的特点,为全社会、全领域的重大变革起到了不可替代的作用。信息化深入发展在事实上已经形成了一个高效率、跨时空、多功能的网络空间,人类在网络空间的活动大量展开,网络空间的活动正在替代现实空间的活动。

当前信息化发展主要有出互联网化、移动化、智慧化三个突出的新特征:①互联网化:主要体现在互联网宽带接入技术和接入设施取得重大突破,互联网用户数增长速度极快,其内容呈爆发式增长,在产业、金融、商业、社会服务和个人生活等领域的创新应用层出不穷,人与人、人与物、物与物等各类信息系统之间均互联互通,体现出典型的互联网化特点;②互联网移动化:随着移动宽带、卫星通信等不断普及,人和物可随时随地在移动状态下接入互联网,进一步突破网络服务的时空界限,移动社交、手机导航、打车 APP 等基于位置的服务成为潮流,移动医疗、移动支付、手机购物等应用使人们可以随时随地享受购物娱乐和优质公共服务;③智慧化:物联网、云计算、大数据等信息技术的融合应用实现信息交互和信息系统综合集成,信息资源和业务系统实现广泛共享和互联互通,从而使得信息系统具有了智慧运作的能力。汽车公司通过内置无线互联网沟通车内车外的各种信息系统,将汽车打造成为智能的富移动终端;城市信息系统的互联互通形成了智慧城市;工业企业内外部信息系统的互联互通形成了智能工业;远程办公、互联网金融、远程医疗、网上学校等各种智慧的新型服务蓬勃兴起。

当前信息技术创新仍处于活跃期,创新成果的应用不断深化。人工智能、大数据、卫星通信、物联网、云计算等新一轮信息技术创新应用取得重大突破并向深层次发展。人工智能使得信息系统具有自我管理、自我运行和自我学习能力。物联网的广泛应用使信息采集量成千上万倍地提升。大数据技术能够对大量、繁杂、多变的数据进行挖掘和系统分析处理。卫星互联网打破地形、地域等界限,将信息传播覆盖到地球每一个角落。云计算使得信息系统朝大型化和微型化方面发展。一方面,拥有超高速的计算能力、大容量的存储空间和强大集成功能的云计算中心成为在空间上集中分布的超级系统;另一方面,云计算按需定制的服务模式满足企业业务类型复杂多样的现实需求,企业只需根据需要购买相应的部分模块和服务。信息技术与生物技术、新能源技术、新材料技术等交叉融合,产生了诸如智能可穿戴设备等智能产品,实现了对个人的健康管理、生活管理等智能服务。

信息化离不开数据,信息化的基础是数据,信息时代一个显著特点就是不断地产生

数据,而且这些数据在以几何倍数进行积累,各种数据围绕在我们身边,大数据时代到来了。对于大数据的定义和描述很多,但总体来说大数据具有数据体量极大、数据类型多样、数据关联复杂、数据价值密度低、数据时效性强、数据变化增长快等特点。大数据已经引起各界高度关注,数据的收集、管理、分析、挖掘和应用成为最热的话题,大数据成为众人瞩目的焦点。大数据既是技术问题也是战略问题,我们关注大数据技术问题的同时,更应看到大数据的主体,那就是数据,数据的价值越来越高,数据已经成为一种重要的资源。

1.2 国土资源信息化

我国国土资源信息化经过近 30 年的发展,已经朝着构建覆盖全国的集数字化、网络化、智能化为一体的“智慧国土”方向发展,其在全面实现网上办公、网上审批、网上监管、网上交易和网上服务,促进管理方式的根本转变,增强全程监管能力,提高管理决策的科学化水平方面得到了长足的进步。国土资源部门管理的是土地和矿产等国家基础资源,这些资源的表达很大程度上依赖空间数据,国土资源信息化的特点也体现在空间数据管理和应用上。

国土资源信息化分级建设,相互关联。国土资源管理采用分级管理体制,涉及国家、省、市、县四级,虽然各级管理工作的侧重点不同,但管理内容关联紧密,故国土资源信息化建设需要整体设计和规划,形成全国国土资源信息化建设的总体框架,各级各地国土资源主管部门按照总体框架的要求分别开展针对各自业务的信息化建设。确保信息化建设既能满足各地业务的具体需求,又能满足各级业务的联动,形成上下一体互联互通的国土资源管理业务运行体系。

国土资源数据基础性强,数据类型多样。国土资源管理需要以基础数据为支撑,国土资源基础数据来源于调查评价、监测、规划,涉及土地、地质、矿产、地质环境和地质灾害、测绘等业务领域,数据类型众多,空间数据繁杂,覆盖全国 960 万 km^2 的陆地和 300 万 km^2 的海域,具有数据海量、动态变化性强、结构复杂等特点。

国土资源数据共享需求大,管理复杂。国土资源管理支撑各行各业,影响千家万户,全面掌握国土资源的数量、质量、分布、潜力等信息,是制定国民经济和社会发展规划、参与宏观调控的重要依据。国民经济各行业制定发展规划、实施重大工程、开展相关业务管理,需要以国土资源信息为基础,社会公众和科学研究也对国土资源信息有广泛需求。

1.3 国土资源数据

1. 国土资源数据主要特点

国土资源管理的对象是资源,资源表达形式是数据,数据资源在信息化建设中具有基础性、支撑性、核心性的作用,政府决策离不开全面的数据和科学的分析,管理和监

管离不开准确和全面的数据,应急抢险离不开及时、准确的监测和预报数据,数据资源已经成为了信息化建设以及政府管理、决策的根本支撑。

经过几十年的国土资源信息化发展,国土资源部门积累了海量的数据资源,尤其是“数字国土”“金土工程”、第二次全国土地调查和地质大调查的全面实施,积累了包括遥感影像、基础地理、土地利用、基础地质、矿产资源和地质环境等一批国土资源基础数据;同时,随着国土资源电子政务、地政业务审批和矿政业务审批等系统的建设,还积累了大量的管理数据和统计数据。国土资源数据以空间数据为主,具有种类多、时间跨度长、数据体量大、动态变化和多维并存等特点。

(1) 国土资源数据种类多。空间矢量、栅格影像、电子档案、统计表格和视频图片等各类数据应有尽有,且以空间数据为主。

(2) 国土资源数据专题多。涵盖基础测绘、基础土地、基础地质、矿产资源、地质灾害、地质环境、不动产管理、规划管理和审批业务等各类专题数据,并且各类数据之间相互支撑、相互关联。

(3) 国土资源数据维度多。国土资源数据以二维数据为主,同时也包括高程地面模型、三维影像数据以及地下三维模型数据;另外,很多国土资源数据按照一定时期进行变更,数据具有时间维度。

(4) 国土资源数据体量大。国土资源数据覆盖国境全域,以空间数据为主,多时相累计并存,形成了海量数据,且不断积累。

(5) 国土资源数据精度高。国土资源数据是国土资源信息的载体,涉及空间位置、实体属性和权属信息,不仅需要宏观展示,还要精准表达,在大数据时代对数据精度要求弱化的背景下,国土资源数据精度要求不可能降低。

(6) 国土资源数据尺度多。国土资源数据不仅涉及土地、地矿、测绘等诸多专题,还涉及国家、省、市、县等多个级别,既有区域性的也有全局性的,数据比例尺从1:500到1:400万,甚至更小比例尺。

(7) 国土资源数据多区域。国土资源数据有很明显的区域性,各级别行政区域、矿产调查区域、地质调查区域、江河流域、规划功能区域等,国土资源数据的生产、管理和应用都是围绕着区域而进行的。

(8) 国土资源数据多源异构。国土资源数据采集方式(数据来源)多样、采用的GIS平台不同以及其他情况导致了数据异构。数据异构包括系统异构和模式异构,模式异构是指数据源在存储模式上的不同,模式异构构成了国土资源数据多源的主要原因。

2. 国土资源数据应用现状

由基础地理、土地资源、矿产资源、地质环境等构成的国土资源数据已经成为国土资源管理工作的基础支撑,从土地资源管理的“批、征、供、用、补、查”到矿产资源管理的“探、储、批、采、查”,再到地质环境、地质灾害管理等各业务环节,从行政审批、业务管理、综合监管、辅助决策到社会化服务等,都是基础国土资源数据支撑。同时作为基础国情信息的国土资源数据也是社会经济和其他信息的空间载体和基础平台,是政府宏观规划、区域发展、产业结构布局、重大工程规划实施的“底层”信息,

是制定资源安全战略和建立国土资源可持续供给保障体系的基础,是加强政府监管能力、提高政府工作效率的支撑。

国土资源部对数据的采集、应用和管理高度重视,国土资源信息化建设也是围绕业务需求,紧紧抓住数据的建设管理和共享应用,出台了国土资源数据汇交管理办法,提出了国土资源“一张图”建设思路,在国土资源数据集成应用的管理层面和技术层面提出了明确要求。

2010年1月,国土资源部《全国国土资源“一张图”及核心数据库建设总体方案》强调了全国国土资源“一张图”及综合监管平台和网络互联互通建设的重要性,要实现国土资源的全程监管和高效配置。

2010年6月,《国土资源部关于进一步运用现代科技信息手段规范和创新管理的指导意见》(国土资发〔2010〕81号)印发,提出了运用科技信息手段规范和创新国土资源管理的指导思想,明确指出了构筑全国国土资源“一张图”,形成核心数据库和建立覆盖土地“批、供、用、补、查”,土地登记,地价监测,以及矿产资源勘察、开发利用、年检、资质管理、地质资料汇交、矿山环境监管、矿山土地复垦利用、地质灾害监测等业务的综合监管平台。

国土资源部在《国土资源信息化“十二五”规划》中提出,努力构建覆盖全国的集数字化、网络化、智能化为一体的“智慧国土”,要求加快以国土资源遥感监测“一张图”为基础的核心数据库建设,全面实现网上办公、审批、监管、交易和网上服务。

根据国土资源部《关于加快国土资源遥感监测“一张图”和综合监管平台建设与应用的通知》(国土资厅发〔2012〕42号),要求落实“节约优先”战略,需要充分运用国土资源遥感监测“一张图”和核心数据库,全面掌控资源数量、质量、空间分布、开发利用现状和潜力,优化土地利用、矿产资源开发的空间格局和供应时序,促进资源高效合理配置。要求明确“一张图”核心数据库建设的主要内容,强化数据汇交与同步更新,加强国土资源数据的集成与应用。

2014年9月25日,国土资源部审议通过“国土资源云”建设总体框架,使得国土资源信息化走向了云时代。“国土资源云”建设的总体目标是以国土资源“一张图”数据库和政务办公、综合监管、公共服务三大平台为基础,充分利用云计算、大数据等先进理念和技术方法,进一步完善国土资源信息化技术架构,统筹整合业务应用与服务体系,完善网络与安全保障体系,逐步实现基础设施资源、数据资源、业务应用与服务的国家一级大集中或部省(区域)两级大集中,实现业务应用与服务的统一部署与分发,实现部内与部门间的全面数据共享。主要任务是建设国家级与省(区域)2级云中心,政务内网、业务网、互联网3个网络,数据资源、行政管理、业务监管、公共服务4个应用与服务体系及国家、省、地、县和乡5级应用。

当前国土资源数据管理、共享、开发利用等信息化水平还存在不足,各级国土资源部门在信息化建设过程中,由于技术、资金、管理等方面的问题,形成了大量的“信息孤岛”。表现为基础数据库覆盖面不够全及数据政出多门、不一致、不规范、现势性不强、数据资源重复建设等问题;数据建库与业务系统建设联系不够,数据的汇交和更新

机制尚不完善,独立建设的“烟囱式”系统依然存在,在国土资源业务办理、管理、应用过程中仍没有形成有效的共享机制,尤其是在“以图管地、以图管矿、以图防灾”等方面的效率还不够高,数据的共享支撑能力需要加强。

3. 国土资源数据应用趋势

随着国土资源信息化的发展,国土资源管理和信息化技术进一步融合,从宏观决策到微观应用,国土资源管理已经离不开数据的支撑,对数据管理和应用的技术要求也在不断变化,从基于单机系统的文件管理,到基于局域网络 C/S 结构的混合数据存储,再到基于网络 B/S 结构的关系数据库存储;国土资源数据也从封闭的单用户系统应用,到开放的局域网络集成共享,进一步发展到高度协同的平台化数据服务。各类数据从应用系统中剥离出来,通过专业的平台进行集成和管理,提供更加专业的数据服务。

国土资源数据的体系架构在逐步进行改进,管理上由分散到集成,应用上由共享到协同,模型上由封闭到开放,处理规模也由小到大,数据服务也会从专享走向普适。

国土资源基础数据的积累为数据集成管理奠定了基础。“3S”技术和装备全面应用于土地、基础地质、矿产资源、地质环境、地质灾害调查评价和监测,实现了信息采集和处理的全数字化。建立了全国国土资源遥感监测“一张图”及年度土地利用快速变更维护新机制,建成了一批覆盖全国的不同比例尺的土地、区域地质、矿产资源、地质环境与地质灾害等数据库,全国4级国土资源主管部门积累了近6000TB的海量数据。基本建成国家、省、市3级国土资源数据中心体系,积累了海量的国土资源数据。基础数据的调查评价和国土资源管理审批的业务应用,也在不断生成大量更新数据,这些海量的多专题数据资源是进行数据集成应用的基础。

国土资源管理越来越要求把国土资源数据真正地“连起来、用起来、活起来”。创新和规范国土资源管理的需求,迫切需要国土资源管理者直接准确掌握资源状况、分布、潜力、开发利用及动态变化情况。通过数据的集成,解决当前数据汇交、共享、更新和开发利用等尚不能满足国土资源业务办理、监测监管和社会化服务需求的信息化瓶颈问题。国土资源数据集成应用,可以让各级国土资源管理部门能及时、准确地掌握土地、矿产资源的动态变化信息,为统计分析信息提供服务,做到资源状况“一览无余”。

国土资源业务系统开发建设需要数据集成管理,提供协同的数据服务。国土资源信息化发展已经进入“智慧国土”阶段,国土资源各数据库及应用系统建设要求越来越一体化,要求以“一张图”工程为基础,要求实现以全流程优化审批、全区域便民服务、全业务网上办理、全节点效能监察为目标的国土资源信息化服务模式。

从技术层面上,要求综合运用云计算、面向服务架构(SOA)及地理信息系统(GIS)等相关技术,以计算机硬件与网络通信技术为依托,以信息化标准和安全体系为保障,以国土资源“一张图”数据中心为支撑,以国土资源综合电子政务平台为枢纽,以国土资源全业务流程为主线,构建全业务互联互通、跨区域“通存通汇”、随业务流转的实现数据共享、联动更新及全流程的应用协同,统一支撑国土资源行政审批、业务管理、综合监管及社会化服务,这些信息化要求对国土资源数据的集成应用提出了更高的要求。

数据的集成应用是现代信息技术发展的趋势。进入 21 世纪,信息技术创新步伐仍未减缓,向高速大容量、网络化、综合集成化方向发展的势头更加迅猛,通信、光学、微机械、认知科学、传感技术等多学科相互交叉,涌现出云计算、智慧地球、物联网等新技术、新理念,正孕育着新的重大突破,并继续向经济社会各领域广泛渗透。对地观测系统向高分辨率、智能化、网络化、综合协作方向发展,正在迈向多层、立体、多角度、全方位和全天候对地观测新时代,获取地表信息的周期越来越短,精细化程度越来越高,途径越来越多。随着深部探测技术的发展,将会获取更加丰富的地球深部信息。

云计算、智慧地球、物联网等新技术正在被广泛应用于国土资源信息化,也为国土资源数据集成应用提供了技术上的保障,国土资源信息化也从全面感知向全方位、立体化实时监测发展;从互联互通向高精度、多元化信息共享与服务发展;从智能处理向智能化、科学化管理决策方向发展。

1.4 国土资源数据中心

国土资源数据中心建设是国土资源数据集成与应用的有效途径。国土资源数据中心建设以初始建库为基础,以数据的更新、管理和维护为支撑,以数据集成应用为目标,为各级国土资源部门实现“以图管地、以图管矿、以图防灾”提供数据支撑。通过数据中心建设可以实现数据管理上的“物理分散和逻辑集中”,业务应用上的“一数之源”,综合监管上的“全生命周期化”,实现各级国土资源部门基于“一张图”的集成应用和协同管理。

1.4.1 国土资源数据中心建设意义

针对国土资源数据海量、快速积累及国土资源创新和规范管理的要求,国土资源数据中心建设重点从管理上、业务上、系统开发及管理监管等方面解决了数据集成、业务协同、信息共享等问题。

1. 实现国土资源数据的集成管理

国土资源数据中心首要解决的问题就是为国土资源的管理和监管提供最权威、最现势、最详实的国土资源数据,打破数据建库与数据应用的壁垒,实现各类国土资源数据的整合、建库、入库、汇交、更新、管理、共享、服务、应用、分析、挖掘等的全生命周期管理,实现数据建库与业务应用、业务更新的良性互动。通过国土资源数据中心建设,实现国土资源“横向到边、纵向到底”的全面管理,并不断增加数量、扩展容量、提高质量,充分反映资源的数量、质量、分布、潜力,做到资源状况“一览无余”,资源家底“心中有数”。促进国土资源尽快实现科学化、规范化和精细化资源监管,是国土资源管理工作创新突破的前提和基础。

2. 实现业务间信息共享及协同应用

传统信息化建设的数据都掌握在各业务部门手里,或者形成了大量的“烟囱式”业

务数据库，数据相互独立、缺少相互印证、数据共享困难。国土资源数据中心建设就是要通过数据资源规划，将分散在各业务部门、各业务系统中的国土资源数据实现有效的整理和整合，实现数据分类组织和管理，将数据“集中”起来，以“数据服务”的方式统一向各业务部门和业务系统提供数据支撑，实现国土资源数据在各业务部门数据共享与互联互通。

3. 支撑建设国土资源“一张图”核心数据库

业务审批数据之间相互“打架”、业务统计数据口径不一致等是削弱国土资源管理部门权威性的“致命伤”。国土资源数据中心建设就是要形成各类国土资源业务管理的“一张图”本底，并在“一张图”上审批，“图、数”信息随业务流程在“一张图”实现流转和共享，实现业务管理的“一数之源”。同时业务联动更新“一张图”、继而在“一张图”上实现监管和社会化服务，形成常态化的国土资源调查数据更新，业务“在线批、实时新”以及动态监测监管等机制。

4. 为业务系统开发提供数据和应用服务

国土资源数据中心建设为各类国土资源业务应用系统提供数据服务和数据管理服务组件，并实现数据服务、功能服务的统一注册和管理，统一支撑国土资源各业务应用系统。一方面，为行政审批、业务管理、综合监管等应用提供数据服务；另一方面，集成管理数据管理服务组件，实现跨平台、多系统的协同工作目标。

5. 解决更新维护和动态变化的问题

国土资源管理具有很强的垂直性特点，国土资源数据中心建设还要解决省、市、县3级国土资源基础、专业、管理、统计等数据的汇交、更新的问题，保证省、市、县3级数据的一致性。

1.4.2 国土资源数据中心建设内容

国土资源数据中心是国土资源数据的整合加工中心、存储管理中心、服务集散中心和应用服务中心，是国土资源的“云”数据中心。国土资源数据中心的建设内容包括以下方面。

1. 数据资源规划

通过对国土领域基础数据资源进行统一规划，彻底改变当前国土部门信息资源分类不清、概念模糊，业务数据多平台、多数据库、多标准、不规范、数据质量参差不齐，跨部门、跨业务数据共享与数据综合应用困难，以及数据利用率较低等现象。

采用信息资源规划方法对国土数据资源的采集、处理、传输、利用进行全面规划，对国土数据资源进行科学的分类，建立合理的国土资源信息框架模型，制定国土资源科学数据组织规范，统一数据资源目录，建立国土资源数据模型，统一数据字典项等。

2. 数据整合集成

基于数据资源规划成果,统一各类空间数据的空间参考系,建立各类数据的图属关系、静态关系、动态关系、业务关系、更新关系等。采用数据加工整理、数据抽取转换加载(ETL)、数据服务集成、数据库链接集成等技术手段,实现国土资源数据的整合集成。建设内容主要包括:

- (1) 土地基础数据库和业务数据库整合建设。
- (2) 地质和矿产资源基础数据库和业务数据库整合建设。
- (3) 地质环境和地质灾害基础数据库和业务数据库整合建设。
- (4) 建立国土资源主题数据集市。

3. 数据管理模型设计

依据数据资源规划成果,开展数据管理模型设计,包括概念数据模型设计、逻辑数据模型设计和物理数据模型设计。

概念数据模型设计的主要工作是提取概念实体并分析其关系,直接影响后续工作的质量;逻辑数据模型设计的主要工作是设计各逻辑实体的属性、主键、索引以及各实体之间的关系,此部分与物理数据库无关;物理数据模型设计的主要工作是结合具体的物理数据库平台进行存储设计。

4. 数据管理系统建设

数据集成管理系统实现多源、异构、多尺度、各类国土资源数据的“一体化”集成管理与数据共享。其工作内容主要包括:

- (1) 建设数据注册管理系统:为各类数据资源、服务资源的注册、管理、共享利用提供统一的支撑环境,形成各级国土资源逻辑“一张图”。
- (2) 建设数据集成管理系统:为海量、多源、异构的国土资源数据提供集成管理环境。
- (3) 建设产品制作与分发系统:为数据中心提供数据产品制作与分发的工具,为数据的应用提供定制化服务;建设数据中心移动应用系统,实现可定位、查询以及分析的“即查即用”的移动辅助决策环境。

5. 运维管理系统建设

(1) 运维管理系统建设:提供数据中心的运行支撑环境,支撑国土资源“一张图”管理平台的运行维护管理功能,权限认证环境,系统运行状态监控,系统运行的构建与配置功能。主要功能包括:GIS 镜像管理、站点管理、服务器管理、权限管理、系统监控、日志管理、数据字典管理、系统配置管理等功能。

(2) 建设数据备份与恢复环境:提供增量备份、全库备份以及数据恢复等功能,确保数据中心能提供不间断的、安全稳定的服务。

6. 数据服务系统建设

(1) 开发数据管理服务组件。以元数据服务、数据分发组件、数据浏览组件、地图服务组件、异构数据转换组件、数据质量检查组件、数据更新组件、数据应用组件、主题数据集市组件等为核心，为数据中心及其他系统提供细粒度的服务支撑。

(2) 建设综合应用服务系统。形成各类国土资源数据的“一张图”集成展示和综合应用环境；综合应用服务系统一是为用户提供数据资源状况的查询、浏览和可视化展现；二是为土地、矿产等业务管理过程提供数据服务；三是为全面全程监管资源开发利用提供数据支撑；四是为相关行业和社会提供信息服务。提供基础地理、遥感影像、现状、规划等数据面向企业、公众的综合查询功能，实现数据产品、主题应用数据在国土行业的下载、加工、分发和产品定制等多元化信息服务，满足相关行业和社会对国土资源信息的需求。

主要功能包括：元数据及目录服务、多源数据浏览展示、综合查询服务、统计分析与报表、多源数据比对核查、国土业务主题服务、其他 Web 应用服务、数据调用接口等功能。

7. 数据交换系统建设

建设数据交换系统的目标是在不同节点之间、不同安全级别的网络之间、不同系统之间进行安全采集、传输数据，并提供可审计、过程可视化、内容级安全过滤检查等功能，保证数据交换安全性，同时提供多种数据库、文件的采集和交换，满足国土资源数据交换应用场景需求的解决方案。

数据交换系统横向上为本级国土资源数据的交换、纵向上的部省市县四级数据交换提供支撑。

8. 标准规范建设

国土资源“一张图”工程标准规范在制定时，需要遵循国家及部颁布的数据建库、信息系统建设、数据交换、应用系统接口、数据安全、数据质量、信息服务等方面的标准与规范，并围绕数据的更新、汇交、质量检查、整合建库、组织存储、应用与服务等方面开展建设，主要建设的标准规范包括：

- (1) 国土资源信息框架；
- (2) 数据中心核心数据库标准；
- (3) 数据组织与存储规范；
- (4) 数据质量检查规范；
- (5) 数据整合建库技术规范；
- (6) 采集更新规范；
- (7) 数据汇交与交换规范；
- (8) 数据应用与服务技术规范；
- (9) 地图服务分级显示规范。

1.4.3 国土资源数据中心基本框架

国土资源数据中心的总体建设采用集中与分布相结合的管理方式，按照统一的技术框架和标准规范，实现覆盖全域、“横向到边、纵向到底”、联动更新的国土资源“一张图”核心数据库，全面、快速和准确地掌握土地、矿产资源的数量、质量、结构、分布、潜力；构建科学合理的数据框架、服务框架和运行环境，实现“以图管地，以图管矿和以图防灾”，满足国土资源全面、全程的业务支撑、综合监管、辅助决策、科技防腐和社会化服务等多样化需求。国土资源数据中心的总体框架如图 1-1 所示，主要包括基础设施层、数据资源层、平台服务层、业务应用层、信息门户层、标准规范、安全体系等。

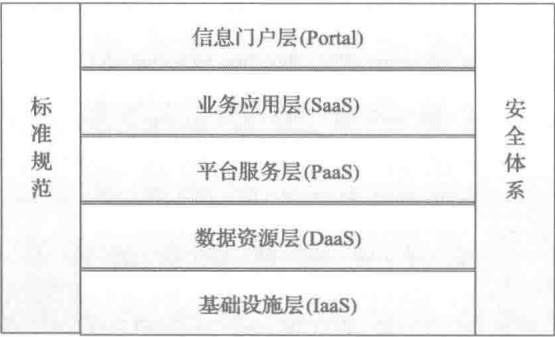


图 1-1 国土资源数据中心总体框架图

国土资源数据中心总体架构详述如下。

1. 基础设施层 (IaaS)

基础设施层采用云计算及虚拟化技术，实现支撑国土资源数据中心运行的网络、小型机、存储、服务器、桌面环境及操作系统、数据库、GIS 平台等软硬支撑环境的虚拟化。

2. 数据资源层 (DaaS)

数据资源层采用数据即服务 (DaaS) 的云计算思想，按照统一数据标准，实现基础地理、遥感监测、土地、矿产、地质环境及地质灾害等数据资源的“集中管理、资源共享、联动更新”，构建科学合理的国土资源数据架构、服务架构和数据支撑环境。

3. 平台服务层 (PaaS)

平台服务层借助国土资源综合管理服务平台实现平台即服务 (PaaS)，注册国土资源各类行政审批、业务管理和综合监管等应用所需的数据管理服务组件，包括元数据服务、数据分发、数据浏览、地图服务、异构数据转换、数据质量检查、数据更新、数据应用、主题数据集市等组件。