



国土资源数据管理初探

史辉,李军,冯永玉

(山东省国土资源信息中心,山东 济南 250014)

摘要:在分析国土资源数据及其管理特点的基础上,基于国土资源信息化和数据资源保护,将国土资源数据整体上分为资料数据、基础数据、业务数据、管理数据和元数据5类,提出了各类数据进行计算机管理的组织方法和采用的相关技术。

关键词:国土资源数据;数据管理信息化;数据分类

中图分类号:TP315;TP274+.2

文献标识码:A

0 引言

在长期的国土资源调查、评价、规划和管理过程中,国土资源各级管理部门积累了关于土地、矿产、地质、环境等规模庞大、形式多样的国土资源数据。国土资源数据是国土资源信息的载体,这些数据在源于国土资源调查、评价、规划和管理工作的同时,又服务于国土资源管理和宏观决策;国土资源数据也是一类重要的数据资源,具有广泛的社会需求。

通过国土资源信息化,提高国土资源管理效率和水平、强化国土资源监管,推进国土资源管理方式转变,已成为各级国土资源管理部门的共识。作为国土资源信息载体的国土资源数据,在国土资源各项管理工作中起核心支撑作用;国土资源数据管理的信息化是国土资源信息化的一项核心内容。该文分析了国土资源数据特点,提出基于信息化应用的国土资源数据的分类方法,探讨每类数据管理的目的和采用的技术方法。

1 国土资源数据特点

国土资源数据是通过国土资源调查、评价、规划和管理工作的,反映了土地、矿产、地质、环境等对象的特征及其动态变化。面向数据资源保护、大规模有序共享和可持续更新,实现国土资源数据管理工作信息化,首先必须了解国土资源数据的自身

特点。

我国国土资源采取国家、省、市、县多级管理制度。各级国土资源管理部门从自身业务工作需要出发,通过各种途径及方法获取和产生有关的国土资源数据,并依据自身需要,对这些数据进行管理。国土资源管理的分级分布性以及国土资源数据所刻画对象的复杂性,决定了国土资源数据具有如下特点:

(1)数据分散“垄断”。由于管理制度和体制变化、历史变迁等原因,国土资源数据“散落”在各个业务职能部门之中,有的甚至成了这些部门的“私有财产”,绝大部分数据还处在业务职能部门的“垄断”使用状态,数据信息共享程度极低,各级国土资源管理单位难以从全局上掌控这些数据。

(2)数据标准化程度低。虽然国土资源有关部门就国土资源基础数据建设发布了若干标准、规程和规范,但标准自身的完善性还不够,各地区对标准的理解和执行方面还存在极大的差异性。

(3)数据规模庞大。多年的国土资源调查、评价、规划和管理工作的积累了庞大的国土资源数据,省级数据规模达TB级,并且随着全国性的土地二次调查、土地规划修编等工作的开展,国土资源数据的积累呈现加速态势。

(4)数据空间性强。国土资源管理工作离不开土地、矿产的空间位置,描述资源地理分布的空间数

* 收稿日期:2007-10-09;修订日期:2008-01-06;编辑:陶卫卫

作者简介:史辉(1968-),男,山东招远人,高级工程师,主要从事国土资源信息化、GIS研究工作。

据是国土资源数据的重要组成部分。国土资源数据不仅要刻画土地、矿产等的现状,还要反映其动态变换,国土资源数据具有时态性。基于刻画精细程度的不同,国土资源数据具有多个空间和时间尺度。

(5)数据管理多样化。各个业务职能部门分散管理自身相关的国土资源数据,造就了数据管理的多样化。从数据管理主体看,有的是各业务职能部门独自管理自身相关数据、有的是基于数据中心进行单位统一数据管理;从数据表现形式上看,纸介质、磁介质数据文件、基于数据库的数据集等方式并存;从数据管理手段看,存在手工、业务应用系统、数据库管理系统等方式;从数据管理集成性看,存在基于独立业务管理、基于业务集成的数据中心共享数据库管理等形式。

(6)数据质量普遍不高。由于统一的国土资源空间数据框架体系和数据模型尚未形成,数据采集质量控制体系尚未健全,数据库建设中的数据质量控制体系也尚待完善,数据采集和生产人员的素质高低不一,以及人为数据造假等原因,使我国国土资源数据质量普遍不高。

面对如此复杂的国土资源数据环境,实现国土资源数据管理的信息化是一项复杂的系统工程。实现国土资源数据管理信息化,既要尊重国土资源数据的客观现状,在尽量不改变数据现有形态的同时,基于各国土资源管理单位的全局,对这些数据进行有效保护;又要基于国土资源信息化建设的整体需要,面向建立高度网络化共享的国土资源数据基础设施,对现有的数据资源进行整合,逐步消除新数据采集、加工、交换、共享、服务等环节在技术、管理等方面的脱节问题。为此需要基于各国土资源数据的特征和国土资源数据应用需求,对国土资源数据进行梳理,面向国土资源信息化,对国土资源数据进行科学分类,利用信息技术采取相应手段进行有效管理。

2 国土资源数据分类

国土资源数据类型多样,在分散的数据管理、“垄断”的数据使用之下,不可能考虑不同种类数据之间的关系。建立各种类型的国土资源数据库只是国土资源数据管理信息化建设的一部分内容,另一部分内容是发现和整理数据之间的关系,形成全面的国土资源数据分类体系。对不同类型国土资

源数据中的共享部分独立建库和集中管理,降低数据的冗余,保证共享数据的一致性。

依据国土资源数据在国土资源管理工作中所发挥的作用,笔者认为国土资源数据可分为资料数据、基础数据、业务数据、管理数据和元数据 5 大类(图 1)。通过汇交、整理等方式,形成能全局掌控的资料数据,通过对资料数据的整合,形成统一共享的基础数据、业务数据、管理数据,在资料数据整理、整合过程中,形成相应的元数据;基础数据涉及 4D 数据(DEM,DOM,DLG,DRG)、区域地质、地名库等构成各地区空间基础框架的数据内容,这种数据将在业务数据和管理数据中得到广泛的引用;业务数据是反映国土资源利用现状和规划的主要载体,在应用系统中,业务数据可利用基础数据中体现空间信息基础框架的信息,例如行政区划、分类代码、地形等数据;管理数据是通过利用业务数据反映的现状信息和政务申请数据,进行行政和非行政管理而形成的成果数据;元数据需要反映资料数据、基础数据、业务数据、管理数据的说明信息,各类数据建库之后,需要提取说明数据质量、内容、类型等的元数据信息,形成元数据库,为发现、发布和管理各类数据提供有效依据。

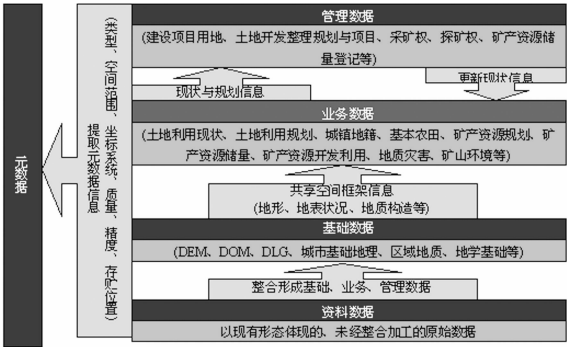


图 1 国土资源数据分类及相互关系

2.1 资料数据

该数据是各国土资源管理单位通过各种渠道获得的各种原始资料数据,这些数据以原有的形态、组织等方式出现。

将资料数据纳入整个国土资源数据管理信息化的范畴内,目的是在不破坏数据原貌的前提下,保护长期积累的土地、矿产、环境在调查、评价、规划、管理方面的数据资料,使各国土资源管理单位从全局

掌控目前分散在其各个业务职能部门中的数据。这些数据包括从基础测绘部门获得的原始基础地理数据、从地质调查部门获得的地质资料调查数据、从各市县局汇交获取的原始资料数据、从国家国土资源管理部门获取的数据、国土资源历年自身产生的数据等。通过合理的数据布局设计、元数据库建设、元数据提取等,对原始数据进行集中安全管理,为通过整合形成基础数据、业务数据提供统一管理的数据基础。

2.2 基础数据

如图 2 所示,基础数据主要包括各种比例尺的基础地理信息数据、基础地质数据,它们定义了国土资源空间基础框架(表 1)^[1]。

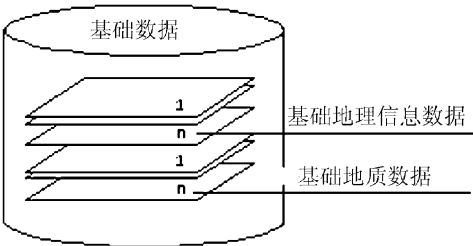


图 2 基础数据组成

表 1 比较重要的各空间比例尺的基础数据及其主要用途

数据名称	主要用途
1:1 万基础地理数据 (DEM/DOM)	土地业务管理
1:5 万基础地理数据 (DLG/DEM)	矿产业务管理
1:500 ~ 1:2000 城市基础地理数据	城市地籍业务管理
1:5 万, 1:20 万, 1:25 万区域地质数据	矿产业务管理
遥感影像数据	土地、矿产业务管理

基础数据是通过 对原始基础地理数据,面向 国土资源业务管理的数据共享需要整合形成。

2.3 业务数据

如图 3 所示,业务数据包括规划数据、现状数据、评价数据、环境数据、动态监测数据以及其他基础工作数据,它们在国土资源管理工作中起直接支撑作用(表 2)。

2.4 管理数据

如图 4 所示,管理数据包括项目数据、登记数据、交费数据、统计数据及公文数据,它们各项管理活动的形成,是通过应用系统运行产生。此类数据以属性数据为主,具有实时更新的特点,是国土资源

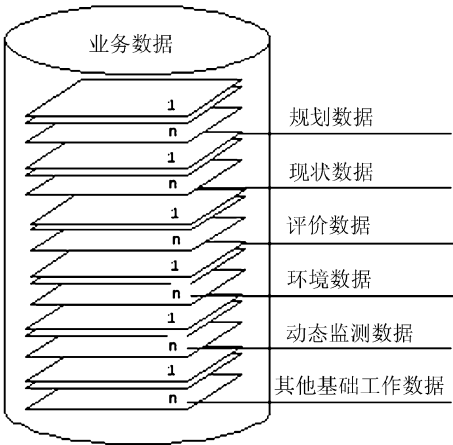


图 3 业务数据组成

管理的核心内容(表 3)。

表 2 主要的国土资源业务数据及其用途

数据名称	主 要 用 途
各级土地利用规划数据	土地利用规划计划管理、建设项目用地预审、建设项目用地管理、土地整理开发管理、土地利用动态监测
各级土地开发整理规划数据	土地利用规划计划管理、土地整理开发管理
土地利用现状数据	土地利用现状管理、农用地分等定级、土地利用规划计划管理、建设项目用地预审、建设项目用地管理、土地整理开发管理
基本农田数据	基本农田管理、土地利用规划计划管理、建设项目用地预审、建设项目用地管理、土地整理开发管理、土地利用动态监测
基准地价数据	土地利用规划计划管理
农用地分等定级数据	农用地分等定级、土地利用规划计划管理、建设项目用地管理
后备土地资源数据(补充耕地储备数据)	建设项目用地管理、土地整理开发管理
各级矿产资源规划数据	矿产资源规划管理、矿业权管理
地质遗迹保护规划数据	矿产资源规划管理、矿业权管理、地质环境行政管理
矿产资源储量数据	矿产资源储量管理、矿产资源规划管理、矿业权管理
地质环境与灾害数据	建设项目用地管理、矿产资源储量管理、矿产资源规划管理、矿业权管理、地质环境行政管理、地质环境监测
地质资料数据	地质资料管理
矿山环境数据	矿业权管理、地质环境监测
地下水数据	矿业权管理、地质环境监测
地热数据	矿业权管理、地质环境监测
矿泉水数据	矿业权管理、地质环境监测

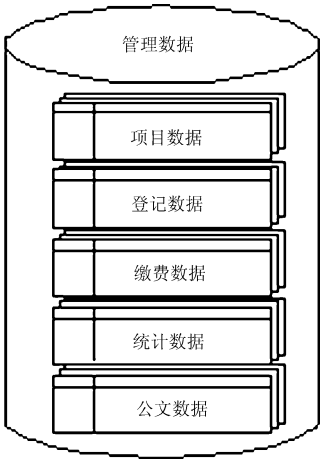


图 4 管理数据组成

表 3 国土资源管理涉及的主要管理数据

数据名称	说 明
土地整理开发项目数据（含耕地储备库）	通过审批，产生和更新备选库、初审库和预算库，经过验收后，建立储备库
探矿权登记数据	通过国家和省级国土资源部门审批，产生和更新数据
采矿权登记数据	通过审批，产生和更新数据
公文数据	通过审批，产生和更新数据
资金管理数据	通过审批，产生和更新数据

2.5 元数据

元数据是有关存储数据实体的信息，包括语义和信息内容、元素类型和编码、实体之间的关系、数据结构、数据格式、数据类型、相关的数据、数据推论和派生等；元数据是有关数据存储管理的信息，包括位置和名称、访问时间、访问方法等；元数据也是有关数据应用的信息，包括使用限制、使用方法、历史记录等。

依据所描述的数据对象，元数据分为资料数据元数据、基础数据元数据、业务数据元数据、管理数据元数据（图 5）。

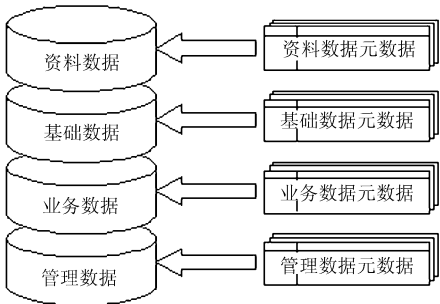


图 5 元数据内容

3 国土资源数据管理组织及技术方法

国土资源数据库存储组织要考虑以下几个方面的需求：①开放性需求：空间数据的组织应符合 GIS 行业标准，为主流 GIS 平台所支持。②数据量需求：支持海量数据的存储，提高大数据量实体的可管理性，保证大数据量数据的存取效率。③应用透明支持需求：可根据事务处理业务规则要求，灵活选择各数据库图层与业务处理过程空间数据进行套合，支撑各类应用。④管理的需求：满足国土资源数据之间各类应用的业务连续性要求，支持多种空间比例尺，支持跨多个投影带的空间数据整体、局部管理和应用。

3.1 资料数据组织及技术方法

以抢救性保护、掌控和利用本单位全部国土资源原始资料为目的，全面规划和设计本单位国土资源数据资料分类目录体系，面向资料数据管理建设资料数据库，使现有及今后的资料得到全面、有序、安全的管理。

资料数据库以操作系统文件为基本单位，面向土地、矿产、环境等各主题，结合各业务部门对资料使用的要求，主要使用基于知识管理的内容管理技术建立计算机系统进行管理。支撑内容管理的商用产品有 EMC 公司的 Documentum 5 ECM Platform，BEA 公司的 WebLogic Portal，ORACLE 公司的 Content DB，TRS 公司的 WCM 等。

内容管理（Content Management）由“内容”与“管理”2 部分组成。内容实质上就是任何类型数据信息的结合体，可以是文本、图形图像、Web 页面、业务文档、数据库表单、视频、声音文件等，内容是各种结构化数据、非结构化文档信息的聚合；管理就是在“内容”对象上的一系列处理过程，包括收集、确认、批准、整理、定位、转换、分发、更新、存档等，目的是为了使“内容”能够在正确的时间、以正确的形式传递到正确的地点和人。

3.2 数据组织及技术方法

以直接服务于国土资源监管和服务为目的，针对基础数据、业务数据和管理数据建立有机关联的基础数据库、业务数据库、管理数据库。

（1）满足空间和主题一致的数据组织

国土资源空间数据是按空间分幅和主题分层的

原则进行采集的,因此在这类数据的数据库建设中,将充分考虑到其数据生产的实际,以最符合数据源和业务部门需求的方式来实现这些数据库的建设。

如图 6 所示,通过“空间分幅索引图”来保证相同空间范围不同主题图层的空间数据图层具有完全相同的空间范围,实现对空间数据库空间一致性的要求^[2];利用“主题分层索引表”来保证同一主题分层,不同空间分区的空间数据图层具有完全相同的属性信息结构,实现对空间数据库属性一致性的要求。

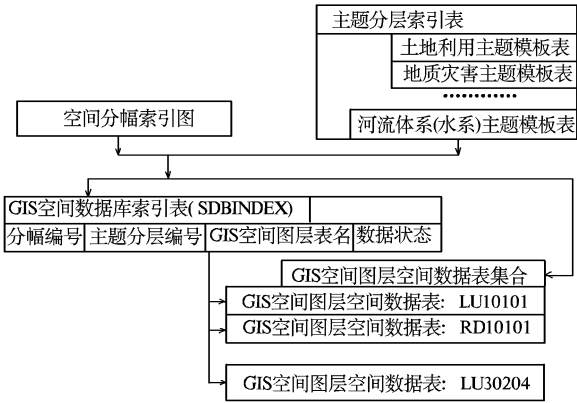


图 6 空间与主题一致的数据组织

(2) 面向资源实体对象的数据组织及技术方法

为了满足数据规范化的要求,数据组织采取纯关系的数据库设计,用多个相关联的数据实体描述一个现实或概念实体,用相关联的分布于多个数据实体表中的数据记录,描述一个现实或概念实体实例。对于复杂实体,纯关系的设计要么是将半结构化和非结构化的数据人为分散组织,破坏了这些数据的完整性;要么是以不破坏完整性为前提,使用对数据库管理系统而言没有任何含义的封闭二进制数据进行组织。后一种方式虽然没有破坏数据完整性,但却为多应用系统大规模共享数据制造了困难。

面向对象技术,将现实或概念实体的属性封装在一个对象中来描述,而不管这些属性是简单的还是复杂的。这种以对象方式描述空间实体的方式,自然保证了客观实体描述的完整性;使用对象描述半结构化和非结构化数据,既确保了数据的完整性,又带有部分甚至全部语义信息。

对于基础数据、业务数据、管理数据,使用对象和关系设计相结合的方式组织。使用支持对象和关系数据模型的 DBMS,如 ORACLE 数据库管理系统,管理基础数据、业务数据及管理数据。

(3) 空间数据存储方案及技术方法

由于空间数据的复杂性,传统上使用特定于平台的二进制格式存储空间数据。这些二进制数据呈现为数据文件或数据库大对象字段。这种方式的空間数据组织严重限制了数据的共享能力。应使用符合 OGC OpenGIS 标准的数据格式组织基础数据、业务数据、管理数据的空间数据部分。

(4) 基于分区的海量数据实体存储方案

国土资源数据具有海量特征。如省级国土资源管理部门积累的数据就达 TB 级,并且每年还在不断增长。在大数据量国土资源数据管理方面,特别是具有较复杂结构的大数据(如影像数据)的管理,保守的做法是以文件系统进行管理。这种文件管理方式不能提供大规模的数据并发存取和稳定的性能支持。事实上,基于大型数据库管理系统,通过恰当使用数据库分区(Partition)技术,不但能满足海量数据存储需要,同时能提供大规模的数据并发存取和稳定的性能支持。

数据库分区技术类似于分卷的档案组织。将某大类数据按照子分类设计成不同的逻辑或物理存储组织,按子分类存储组织的数据还可以按子子分类组织。这样该数据的组织就不因其数据量大而显得过于零散,同时又方便了数据维护工作。

基于数据库分区技术来组织百万级的数据库实体记录,一方面大大提高数据库的数据管理能力,降低数据管理操作对业务系统运行的影响;另一方面,通过并行分区存取,提高内存,I/O,CPU 等计算资源的利用效率和系统响应性能。

3.3 元数据组织及技术方法

元数据记录国土资源数据的内容、存贮方式、数据质量、类型等信息。在资料数据、基础数据、业务数据、管理数据的数据库建设中,需要对该类数据进行有效的组织,并提供查询检索途径,以便通过元数据发现、发布、获取和管理各种数据。元数据根据使用目的不同可分为 2 级,即核心元数据和详细元数据。其中:核心元数据是唯一标识一个数据集所需的最少元数据内容。详细元数据是建立完整的数据集文档所需的全部元数据内容。

根据元数据的内涵和目的,使用 XML 语言按层状结构组织元数据,可以充分利用 XML 的自描述、易于创建维护等特性,实现元数据管理的信息化,支持互联网的计算机应用和信息交换。

采用 XML 文件或 XML 数据库管理国土资源元

数据,特别是使用支持 XML 数据管理的数据库管理系统,如 ORACLE,可以对元数据进行索引,提高元数据检索速度,可以在关系型数据和层状数据组织方式间进行相互转换。

4 结论

国土资源数据管理信息化是整个国土资源信息化的重要组成部分。国土资源数据的复杂性导致了其信息化管理的复杂性。笔者认为,应从国土资源数据全局的高度,梳理分析国土资源数据现状及应

用和服务需求,建立科学的分类,充分利用信息技术成果实现国土资源数据管理的信息化,有效发挥国土资源数据在国土资源监管中的核心作用。

参考文献:

[1] 张大争,柏桦,何建国,等. 省级国土资源数据管理模式初探[J]. 国土资源信息化,2002,(5):19-24.

[2] 李胜强. 国土资源基础数据库整合与集成建库模式与实现[J]. 国土资源信息化. 2005,(3):9-14.

Primary Study on Land and Resources Datas Management

SHI Hui, LI Jun, FENG Yong-yu

(Shandong Land and Resources Information Center, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract:On the basis of analyzing land and resources datas and management characteristics, depending on land resource infomation and data resource protection, land and resource datas can be divided into 5 types, such as information data, basis datas, business datas, management datas and metadatas. Organization methods and relative technologies on dealing with all kinds of datas by computer are put forward as well.

Key words:Land and resources datas; data management information; data classification