

# 主要发达国家地学信息服务的现状与特点

马智民<sup>1</sup>, 杨东来<sup>2</sup>, 李景朝<sup>2</sup>, 姜作勤<sup>2</sup>, 王 群<sup>3</sup>

MA Zhi-min<sup>1</sup>, YANG Dong-lai<sup>2</sup>, LI Jing-chao<sup>2</sup>, JIANG Zuo-qin<sup>2</sup>, WANG Qun<sup>3</sup>

1. 长安大学资源学院, 陕西 西安 710054;

2. 中国地质调查局发展研究中心, 北京 100083;

3. 中国地质大学信息工程学院, 北京 100083

1. School of Earth and Land Resources Science, Chang'an University, Xi'an 710054, Shaanxi, China;

2. Development and Research Center, China Geological Survey, Beijing 100083, China;

3. School of Information Engineering, China University of Geosciences, Beijing 100083, China

**摘要:**在对美国、加拿大、英国、澳大利亚等发达国家地质调查机构调查研究的基础上,系统分析总结了这4个发达国家地学信息服务的现状和特点。希望能对中国建立地质信息共享与服务的体系有所借鉴。

**关键词:**现代地学信息服务;体系;Web Mapping;一站式服务

**中图分类号:**P5 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-2552(2007)03-0355-06

Ma Z M, Yang D L, Li J C, Jiang Z Q, Wang Q. The status and features of geological information services in main developed countries of the world. *Geological Bulletin of China*, 2007, 26(3):355-360

**Abstract:** The status and features of geological information services of four developed countries, namely, the United States, Canada, Great Britain and Australia, are systematically analyzed based on the investigation and study of the main geological survey organizations of the four countries. The authors hope that this analysis may be used as reference for the establishment of a geological information sharing and service system in China.

**Key words:** modern geological information services; system; Web Mapping; One-Stop Service

服务是地质工作价值的体现,是地质调查机构存在的依据。地学信息服务主要是以地质数据、信息、知识的提供、传播、处理及提供软件服务为主要内容的信息服务。为国家和社会提供所获取的地学信息一直是各国地学机构的基本任务。

自从1835年世界上第一个地质调查机构——英国地质调查局成立以来,信息服务一直伴随着地质工作而存在和发展。在技术特别是信息技术的推动下,经历了传统信息服务、计算机辅助信息服务及基于数字化、Internet网的现代信息服务等发展阶段。信息服务的对象不断扩大,内容不断丰富,覆盖

的范围越来越广泛,手段越来越先进,现代信息服务正在使人们获取信息和知识的方式和速度发生根本的变化。

本文在对美国、加拿大、澳大利亚、英国等国地质调查机构调查研究的基础上,系统分析了这4个发达国家地学信息服务的现状和特点,期望能对中国地学信息的共享和服务起到参考作用。

## 1 信息服务成为21世纪初各国地质工作的战略重点

将信息服务提到前所未有的高度是进入21世纪

收稿日期:2006-07-25;修订日期:2006-08-11

地调项目:中国地质调查局地质调查项目(编号:1212010551201)部分成果。

作者简介:马智民(1957-),男,博士,教授,从事GIS和地球信息科学专业教学与研究。E-mail:zhmma@chd.edu.cn

初发达国家地质工作的一大变化。美国地质调查局(the United States Geological Survey, 简称USGS)在2000—2005年的战略计划中,将提供可靠的科学信息服务于国家作为其基本的职能和工作中心,并强调采用所有可能的新信息技术,保证及时(实时)、有效、连续地为用户提供信息服务。在USGS地质处2000—2010年的战略计划中,将提高公众查找、检索和使用地质处图件和资料的能力作为其6项任务的第1项。澳大利亚联邦政府于2001年已使所有可能的服务实现在线服务。作为在线政府运行框架的一种实践,澳大利亚地学局(Geoscience Australia,简称GA;原来叫澳大利亚地质调查局,现与国家测绘局合并,更名为地学局)提出并实施在线工作计划。2005—2006年发展重点是加速和完善基于Internet的地学信息分发系统的建设。加拿大自然资源部2000—2003的计划重点是加强地学信息的管理与服务。主管副部长指出,要利用Internet尽快实现对国家地学空间知识库的网上存取。2003—2004年把为自然资源科学决策提供信息作为5项工作重点的首位。隶属于自然资源部的加拿大地质调查局(the Geological Survey of Canada,简称GSC)的基本职能是:通过获取、解释和传播加拿大的地学信息,为

加拿大的经济发展、公众安全和环境保护提供全面的地学基础知识。英国地质调查局(the British Geological Survey,简称BGS)提出要提供综合、客观、公正、最新的地学信息,以满足国内外用户的需要,为提高国家竞争力、为社会发展、为提高人民生活质量做出贡献<sup>●</sup>。

## 2 建立了比较完整的信息服务体系

信息服务体系是为实现信息服务目标的一组相互关联和相互作用的要素的集合,由信息服务体系中的基本要素、支撑要素及其相互关系组成。

地学信息服务体系的基本要素包括信息服务对象(团体、组织或个人)、信息服务提供者(团体、组织或个人)、信息服务内容(包括服务的类别和相应的有形产品)和信息服务方式。服务对象是服务的接受者,服务提供者是服务的实施者,服务内容是服务提供者服务对象提供的服务及相关的信息产品,服务方式即服务的手段。这4个基本要素是任何一项信息提供服务都不可缺少的。

除地学信息服务的上述基本要素外,完整的信息服务体系(图1)还应包括技术、服务管理、服务政策、服务质量等支撑要素。这些要素是地学信息服务

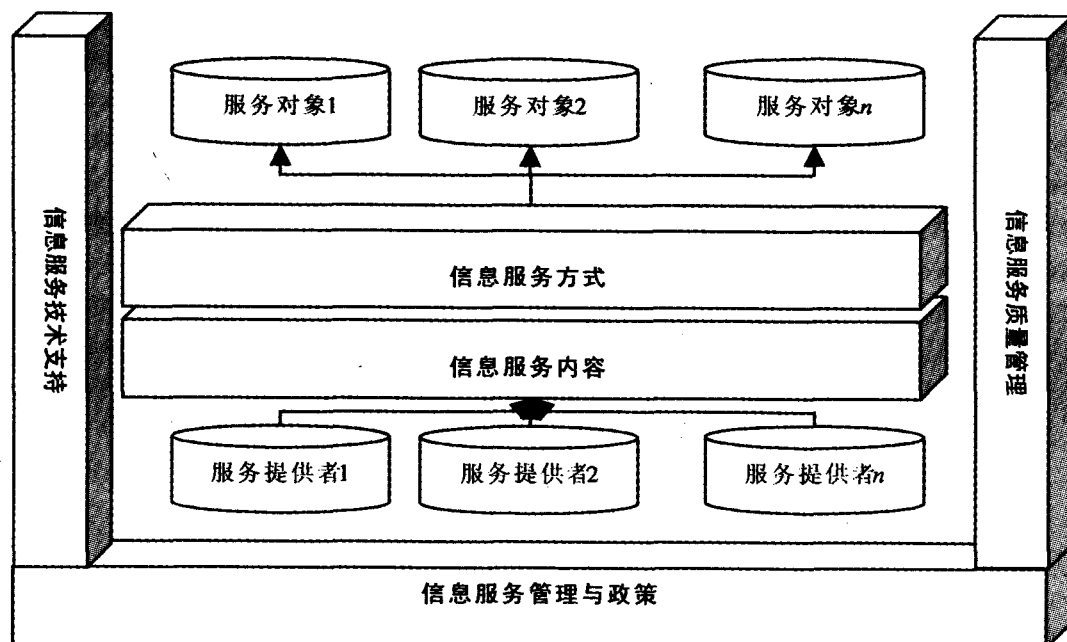


图1 地质信息服务体系框架

Fig.1 Frame of the geological information service system

● 国土资源部.二十一世纪初地学领域应用的信息技术.2001.

能够顺利、有效进行的前提条件。如前所述,信息服务特别是现代信息服务需要支持基于网络服务的技术及相应的服务系统。除技术支撑外,完善和科学的政策与管理是保证信息服务正常进行的重要因素。在中国,政策和管理在信息服务中起决定作用。赋予哪些部门以服务的职能、提供何种服务、采用什么样的服务方式都与政策和管理直接相关。服务质量管理是提供优质服务的保证。

在长期的信息服务实践中,为满足国家和社会对地学信息服务不断变化的需求,各发达国家已经建立了比较完善的信息服务体系。

在信息服务的政策、章程或标准中,明确规定了信息服务的对象,形成了多层次、多部门组成的多类信息服务提供者的群体,服务的内容更加深入、丰富和多样化,采用基于标准的Web服务技术和互操作技术使信息服务的方式发生了巨大的变化。

为保证信息服务的顺利实施,美国、加拿大、澳大利亚和英国都制定和执行了一系列国家或部门的信息政策,这些政策已经形成了比较完整的体系。主要内容包括信息自由法、版权和知识产权、隐私法,以及规定信息服务的对象、内容、定价、信息发布、客户关系、服务质量等方面的政策<sup>[1-9]</sup>。

各国都很重视客户关系,建立了与客户的沟通与交流机制,在确定发展战略和重点、制定计划和信息产品开发等各阶段采取各种方式听取客户意见,加大客户的参与力度,以提高客户的满意度。同时各国都设有专门的机构管理、协调和实施信息服务,使信息服务的水平不断提高<sup>[8-11]</sup>。

### 3 信息服务的对象进一步扩大

各国关于地学信息服务的对象虽然在表述和顺序上存在不同(说明重点不同)之处,但主要类别是相同的,包括政府机构、企业(矿业、相关网络运营及软件开发)、研究、教育、公众等。此外,发达国家地学信息服务的对象呈现3个方面的特点。

(1)明确提出加强对特殊人群(残疾人和土著民族)的信息服务

1998年,美国国会修改康复法,要求联邦机构要使他们所开发维护的电子和信息技术能够被残疾人使用(包括网站的访问)。2003年,USGS设立了专门网页,并承诺尽一切努力保证实现政府提出的上述要求。如果任何用户在访问网站提供的信息服务

出现困难时,都可利用网页上提供的信息与相关人员取得联系得到必要的帮助。澳大利亚和英国也制定并执行了类似的法律及相应的Web访问指南,要求给残疾人以帮助,并明确提出将土著社区作为服务的对象<sup>[12-13]</sup>。

#### (2)对公众的服务呈增加趋势

各国网站上相当数量的教育和科普信息都是为公众提供的。这种服务有逐渐深入的趋势。在英国开展的定制服务过程中,许多购买住宅的个人客户要求对住宅周围地壳结构的稳定性、水资源和水质等进行评价。澳大利亚的地学信息服务已经扩大到各种户外娱乐业。

#### (3)注重提高对内部客户服务的质量

保证内部客户能够在自己工作地点的电脑上即时得到所需的信息。USGS的Web服务器总计约300个,其中内部服务器约110个,BGS内网上的信息量超过外网信息量的10倍。在提供丰富的信息服务的同时,调查内部客户对服务的意见并据此改进服务质量<sup>[14]</sup>。

### 4 信息服务提供者的范围发生了根本变化

除国家、省或州地质调查局及其隶属的专业机构这些传统的信息服务提供者外,美国、英国、加拿大、澳大利亚等国家的地质调查局还通过合作伙伴机制,将一些私营的地学研究机构、大学,甚至个人等纳入到地质数据提供者的行列。

各国地质调查局都采用了服务代理机制。由政府授权,使代理者对于公共数据具有一定的权力,如以一定的折扣从地质调查机构获得信息,对这些信息进行编辑、维护或数字化和分发服务等。并要求代理者将其服务所得收入的一部分支付给委托机构,这些资金主要用于地质调查局信息资源的维护和服务。同时,由于现代信息服务对于技术的依赖性,在发达国家,网络服务提供商也成为信息服务提供者的一部分。由此可见,除地质调查机构外,私营的地学研究机构、大学,信息产品的分销商、服务代理,包括网络服务提供商及个人等都成为地质数据提供者的组成部分。

信息服务提供者的另一个变化发生在地质调查机构内部。传统地学信息服务的提供者以资料、图书管理部门为主。现代信息服务的提供者在机构内部已经扩大到各专业部门(地质、水文、矿产、灾害等)

和重大项目。

USGS拥有14类194个外部网站,提供地质、环境、水资源、地质灾害、遥感、测绘、海洋等专业的信息及管理信息服务。与中国地质调查局业务领域有关的网站157个(去掉关于生物、火山和地震的37个网站),其中,提供信息服务的各类机构和组织的网站34个,重大计划项目如全球变化研究计划、矿产资源计划和国家合作地质填图计划等网站8个,各类科学信息网站110多个。图书、资料等出版物的信息服务网站共6个,图书资料部门只是信息服务提供者的一部分。由此可见,管理部门、各专业主管部门和重大项目的承担者等都已成为信息服务的提供者<sup>[15]</sup>。

## 5 服务的内容更加丰富和多样化

提供科学信息仍然是现代地学信息服务的最基本最主要的内容。所发生的变化是,由原来提供专业信息发展到提供管理和科普信息,从单纯的信息提供扩大到提供数据处理、应用软件、咨询、决策、技术支持、培训等多个方面。

### 5.1 信息提供服务

大多数国家地质信息的采集、存储、处理、管理和服务都是由国家地质调查局在国家财政拨款的支持下实施的,地球科学与环境信息、数据具有社会公共财富的性质。美国、加拿大、澳大利亚、英国等国都制定了信息自由法案,确定了除涉及国家安全的信外,凡属政府投资所获取的信息资源,即自地质调查机构成立以来积累的信息资源都应全社会共享。主要包括模拟信息资源、实物地质资料、各类数字化信息及数据库等。

除提供采集和积累的初始信息产品外,为更好地发挥信息资源的作用,各发达国家都积极开发并提供国家或区域性的集成数据产品。同时,为提高信息服务的现势性,对灾害等敏感信息提供实时信息服务。

#### (1) 提供集成的信息产品服务

各国的数字国家地图或地图集是这类产品的典型实例。有些国家的地图集是反映一个国家多领域的综合图集,如美国和加拿大的地图集,除地质信息外,还包括农业、气候、环境、历史、人口等多个领域。GA和BGS的国家图集是地学专题图集(地学领域的综合图集)。无论是哪一种,名称虽然沿用传

统的名称,实际上所有国家图集都提供了数字数据,基于GIS的数据或图形数据,而且开发了专门的系统支持基于Web的动态编图<sup>[16-19]</sup>。

#### (2) 提供实时信息服务

2005年5月USGS的网站改版,将实时信息的提供放在首页。将USGS周期性或连续在野外测量的被监测对象的现势状态的实时信息提供给被服务者。内容包括地震、滑坡、火山等灾害,水的流速流量、水质、水位及国家地磁计划的观测数据等。

运行在Internet上的地震服务器显示7天内大于1级的地震,新的地震1h定位一次。对重点地区或重要设施如加利福尼亚活动滑坡及高速公路等进行滑坡实时监测,监测信息包括降雨、压力传感器的地下水数据、移动传感器的移动数据、地震检波器的震动数据。数据每15 min采集一次并进行显示。

大约110个网站(国家、州不同种类)发布水的实时监测数据。国家水资源数据每15~60 min现场存储,每1~4 h向USGS传送。信息包括观测点的信息、地表水、地下水、水的流速、水流量、水位、水质等<sup>[20]</sup>。

### 5.2 软件提供服务

软件提供的服务包括2方面的内容。一是提供长期应用开发积累的软件,二是最近几年开发的基于标准的Web服务<sup>[21]</sup>。

### 5.3 数据处理、定制和培训等服务

在上述综合产品服务的同时,澳大利亚提供了比较丰富的数据处理能力,可进行在线遥感影像处理、地球物理中的磁场计算、插值计算、处理地球化学数据与绘图、GPS数据处理、坐标变换、计算距离、计算太阳和月亮的升起和降落时间等<sup>[22]</sup>。

各国地质调查机构都提供定制服务。GA2004—2005年度提供了总计27项有偿服务,超过10000澳元的有17项。内容涉及地质专业咨询、信息系统开发、空间数据基础设施、WebMapping、数据模型等。这些服务均是以合同的方式执行的<sup>[23]</sup>。

BGS在提供定制服务方面更为突出。开发了一个在线咨询系统,通过引导用户准确描述需求,并与BGS的相关组织取得联系,使问题得到快速的解决,帮助用户有效地获得科学咨询服务<sup>[24]</sup>。

## 6 各种在线地学信息服务系统大大提高了服务的速度和质量

与传统信息服务不同,现代地质信息服务主要

是通过运行在网络上的在线服务系统实现的。发达国家支持现代信息服务的主要系统如下。

#### (1) 各类目录的查询检索系统

USGS、GSC、BGS、GA等都提供了完整的各类地学信息的目录查询检索系统,帮助用户快速便捷地检索到所需信息和数据。

#### (2) 专题信息的浏览查询检索系统

在地学信息服务中,专题信息大部分是空间信息,各国普遍提供各种空间查询服务系统,可按空间区域、专题属性、关键字(模糊或精确)及产品类型等实施查询。

#### (3) Web编图系统

WebMapping的目的是对分布在网上、存储在不同系统中的数字地图信息进行选择、提取、显示和叠加等操作,实现网上动态编图。

#### (4) 一站式服务系统

众所周知,Internet的增长符合新摩尔定律,每6个月翻一番。其管理的松散性及信息资源增加的快速性,使用户搜索某一专题或某一区域的所有信息都变得十分繁琐。一站式服务就是为这个问题出现的。最早出现在英国地理信息协会的杂志上,报道Intergraph在Internet上开设了世界上第一家全天候服务的一站式数据商店,提供访问BGS等政府部门以地图为基础的数据。USGS在2000年开通的ASK USGS也是这类网站。2002年,为促进信息共享,减少重复,使各级政府与公众能更容易、更快、更便宜地获取信息,由总统倡导、联邦管理和预算办公室(OMB)资助,实施“一站式服务计划”,属电子政府计划的内容,首批包括24个项目。一站式服务可提供以单位、专题、区域或服务类型为主线的服务。可通过一个入口,获得某个单位、区域或专题的所有信息<sup>[25]</sup>。目前,美国、澳大利亚和加拿大都支持基于Web服务技术的一站式服务。

#### (5) 服务的订购、付款和交付

各国普遍都提供网上订购信息产品的服务。付款采用2种方式,即用支票、汇票等传统付款方式和网上付款。BGS和GA采用电子商务技术支持网上付款;USGS则采用传统的付款方式。信息产品大部分采用现场交付、邮寄等传统方式。对于数字化产品有些国家也支持采用具有安全措施电子邮件的方式交付<sup>[24]</sup>。

## 7 基于数字化和网络化的现代地学信息服务正在从根本上改变传统信息服务和人们获取信息、知识的方式

Internet作为世界上覆盖范围最广、用户最多、资源最丰富的计算机互联网,是现代社会进行信息交流和共享的信息高速公路。一旦用Internet连接,就意味着用户可覆盖全世界。

现代地学信息服务已经形成了传统服务方式无可比拟的规模。从1993年USGS的WWW服务器开始运行算起,发达国家先后启动了基于Internet的地学信息服务。1997年USGS分布在美国包括陆地与海洋地质、地球物理、地球化学、遥感、水文地质、生物、环境、试验分析、地质灾害、土地利用等类的服务器数目已达14类300多个(内部服务器约190个)。信息量不断增加,服务范围覆盖全世界<sup>[23]</sup>。2005年平均每月成功的服务请求达2400万次,经网上传输的数据量超过180 GB(全国1:20万数据库的数据量约80 GB),访问的页面数200多万,参与服务的主机数达50多万台次;每个月都有来自100多个国家的访问者访问USGS的有关网站。这种服务的规模和覆盖的范围是传统服务方式所不能实现的<sup>[14]</sup>。

GSC、GA和BGS在美国之后先后启动了基于Internet的地学信息服务。随着空间数据基础设施计划的实施,建立了网络信息交换中心,在网上提供大量的地学信息资源。

BGS拥有12个专业网站,包括近9万幅历史图片、6万个静态页面及5000多个脚本。BGS的内网已成为其研学和管理正常运转的核心。

在发达国家,网络与Internet的广泛应用正在从根本上改变传统信息服务和人们获取信息、知识的方式。

## 8 结束语

发达国家地质调查机构把为社会提供丰富多样、及时有效的地质信息服务作为其生存的根本,建立了较为完善的信息服务体系。基于Internet的现代信息服务是发达国家信息服务的重要手段,正在从根本上改变人们获取信息和知识的方式。希望通过对美国、加拿大、澳大利亚、英国4个发达国家地质调查机构信息服务特点的分析,对中国建立地质信息共享与服务体系有所帮助。

## 参考文献:

- [1]USGS. Laws, Policies & Guidelines[EB/OL].[2006-07-05].http://www.usgs.gov/aboutusgs/who\_we\_are/laws.asp.
- [2]USGS. USGS Regulations for Privacy Act[EB/OL].[2006-06-15].http://www.usgs.gov/privacy.html.
- [3]USGS. USGS Suevey Manual.[EB/OL].[2006-06-23].http://www.usgs.gov/usgs\_manual/121/120-8.html.
- [4]澳大利亚联邦跨部门空间数据访问和定价委员会.A Proposal for a Commonwealth Policy on Spatial Data Access and Pricing, June 2001 [EB/OL].[2006-06-15][2006-07-05].http://www.osdm.gov.au/osdm/policy.html.
- [5]澳大利亚空间数据管理局数据政策[EB/OL].[2006-01-25][2006-07-05].http://www.osdm.gov.au/policy/accessPricing.html.
- [6]信息自由法政策[EB/OL].[2006-07-13].http://www.bgs.ac.uk/about/foi/how.html.
- [7]BGS政策——数字数据收费[EB/OL].[2006-06-21].http://www.bgs.ac.uk/products/digitaldata/licencefee.html.
- [8]加拿大政府地理数据分发政策.The Dissemination of Government Geographic Data in Canada Guide to Best Practices,Tim Werschler-Statistics Canada Julie Rancourt-Department of Justice, Winter 2005, Version 1.2 [EB/OL].[2006-07-21].http://www.geoconnection.org/CGDI.cfm/fuseaction/keyDocs/home/gcs.cfm.
- [9]USGS客户服务[EB/OL].[2006-07-05].http://www.usgs.gov/customer.
- [10]USGS客户对话[EB/OL].[2006-07-05].http://www.usgs.gov/customer/conversation.
- [11]GA服务章程[EB/OL].[2006-02-21][2006-07-05].http://www.ga.gov.au/about/corporate/service\_charter.jsp.
- [12]USGS.2005 U.S. Geological Survey Manual[EB/OL].[2006-07-01].http://www.usgs.gov/usgs-manual/
- [13]USGS. Customers Service Policy.[EB/OL].[2006-07-01].http://www.usgs.gov/aboutusgs/who\_we\_are/laws.asp.
- [14]USGS服务统计[EB/OL].[2006-06-21].http://www.usgs.gov/server\_stats/http://www.usgs.gov/network/.
- [15]美国国家图集[EB/OL].[2006-06-21].http://nationalatlas.gov/.
- [16]加拿大国家地图集[EB/OL].[2006-06-21].http://atlas.gc.ca/site/english/maps/index.html.
- [17]BGS国家图集[EB/OL].[2006-06-21].http://www.bgs.ac.uk/britainbeneath/intro.html.
- [18]GA. National Geoscience Datasets GIS[EB/OL].[2006-06-23].http://www.ga.gov.au/map/national/.
- [19]实时信息服务[EB/OL].[2006-06-25].http://landslides.usgs.gov/monitoring/hwy50/
- [20]USGS. Digital Mapping Software and Utilities[EB/OL].[2006-06-23].http://cpg.cr.usgs.gov/pub/software.html
- [21]GA. 2006. Online Tools[EB/OL].[2006-06-23].http://www.ga.gov.au/bridge/tools.jsp
- [22]BGS信息服务:报告自动生成系统[EB/OL].[2006-07-01].http://www.bgs.ac.uk/georeports/example.cfm.
- [23]GA. Online Data Download[EB/OL].[2006-07-01].http://www.ga.gov.au/products/servlet/controller?
- [24]GA. Products Catalogue 2006[EB/OL].[2006-07-01].https://www.ga.gov.au/bridge/catalogue.jsp.
- [25]姜作勤.地质工作信息化的若干问题[J].地质通报,2004,23(9/10):829-838.