

全球地质“一张图”·中国开发与建设

赵林林, 刘荣梅

中国地质调查局发展研究中心, 北京, 100037

随着云技术、大数据等计算机技术的兴起和快速发展, 服务和信息共享成为当前数据利用的主流方式和追求目标。OneGeology 计划正是适应这种趋势而实施的一个全球性的地质信息服务计划, 是第一个可公开访问的世界性地质勘测站点, 旨在利用 WebGIS 技术, 向全球提供各种比例尺的地质图图形和属性信息服务, 供地质调查与研究机构以及大众用户浏览、查询和使用地质图信息。

1 全球地质“一张图”

1.1 发展概况

全球地质“一张图”(OneGeology, 简称 OneGeology) 是地质调查界的一项国际性的活动, 由英国地质调查局于 2006 年 2 月发起, 2007 年 3 月在英国的布赖顿拉开了帷幕。该计划是“国际行星地球年”的一项旗舰项目。其目标是创建一个动态的全球电子地质数据, 为各国提供并开放已有的不同电子格式地质数据, 通过开发并使用网络标记语言 GeoSciML, 促进国际地学数据互联互通, 目标比例为 1:100 万(刘荣梅等, 2013)。目前已有 117 个国家 165 家组织机构参与了该计划, 其中 57 个国家(组织)提供了数据服务, 包括 229 个 WMS 和 23 个 WFS 数据图层, 通过 OGC CSW 标准门户网站可以访问提供服务的数据目录, 数据内容主要为地质图或岩石地层图。

系统采用 B/S 结构和分布式模式实现多数据源的集成, 由各个参与国家的地质调查机构以网络服务的形式提供动态的地质数据, 并在门户网站上提供网络服务的访问接口(刘凤山, 2008)。数据服务提供者参与该计划的各个国家地质调查机构, 负责维护本国地质图数据和发布相关网络服务, 将服务注册到门户网站并提供访问接口; 门户网站为用

户浏览地质图信息提供一个统一的入口, 使用地理和遥感图像作为底图; 网络用户通过网络实现门户网站的底图和网络服务地质图层的集成, 获取相应地质信息(逯永光等, 2008)。

1.2 目标

2013 年 10 月 OneGeology 组织根据当期的形势与需求提出了新的目标, 即成为全球地学数据的提供者; 提供相关技术支持与培训使得所有参与者可以参加到该计划中; 以 OneGeology 作为切入点引领全球地学信息及相关知识的数据共享。同时 OneGeology 计划更新了原有的组织管理模式, 组织结构图如图 1 所示。由原来几大国际地学组织牵头执行各国地质调查机构参与的方式, 调整为理事会管理模式, 理事会成员具有投票权和参与决策权。OneGeology 理事会由非洲、亚洲、欧洲、欧亚大陆、北美洲、南美洲和大洋洲等各大洲理事代表组成。

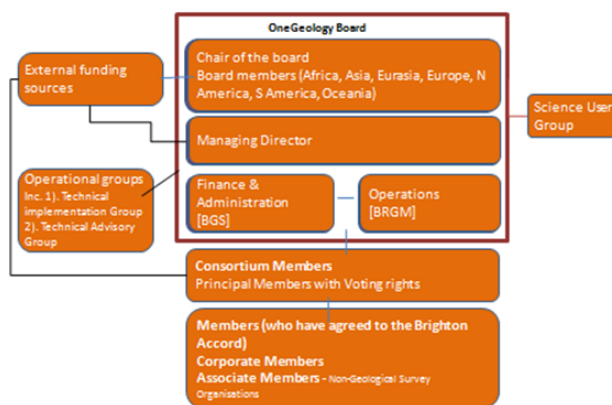


图 1 组织结构

2 全球地质“一张图”数据整理

2.1 数据源及分布

全球地质“一张图”中国 (OneGeologyChina) 数据源为 1:100 万地质图空间数据库(中文版), 由

注: 本文为国家地质矿产调查评价专项-国家数据库建设综合研究项目(12120113025800)资助的成果。

收稿日期: 2015-02-05; 改回日期: 2015-02-10; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 赵林林, 男, 1986 年生, 工程师, 地理信息系统专业。Email: zhaoll200810@163.com。

中国地质科学院地质研究所 2007 年完成。是在 1:100 万国际分幅地质图编制完成的基础上,应用计算机和空间数据库技术建立的一套覆盖了中国主要陆疆区域的 1:100 万地质图空间数据库数据,覆盖经纬度范围为:东经 $72^{\circ} \sim 138^{\circ}$, 北纬 $16^{\circ} \sim 56^{\circ}$, 主要图层 343 个,地质体图元总数 105952 个,地质界线图元总数 29422 个,断层界线图元总数 46083 个,注记图元总数 184560 个。

2.2 数据综合处理

为了提高数据的质量,保证数据转换的正确性,对空间数据进行预处理和综合整理。预处理包括对 1:100 万地质图空间数据库数据进行空间拓扑检查、图元与属性一致性检查、图饰表达检查、属性内容检查等,解决空间拓扑质量问题、图元参数设定问题、相邻图幅接边数据不一致等问题。综合整理包括对地质体、地质界线、断层界线、图元参数、属性内容、数据项等数据压缩存盘、补齐缺失内容、不同图幅同类数据合并等工作。

2.3 属性标准化处理

空间地质体数据的属性处理主要参考国际标准,对中国 1:100 万地质图空间数据库数据库(中文版)中地质体、地质界线、断层等图元属性进行标准化处理与翻译。

3 系统架构设计与实现

3.1 系统架构

根据 OneGeology 技术要求推荐,此次发布系统使用 MapServer 实现中国 1:100 万地质图空间数据库数据(英文版)的网络地图服务,其系统框架如图 2 所示,由 WEB 客户端、服务器端、数据存储层 3 层组成。

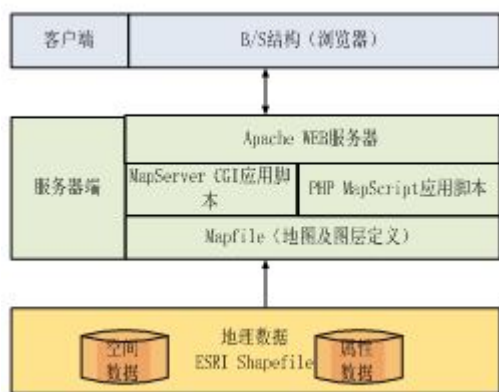


图 2 系统架构

①WEB 客户端是指客户浏览器通过 Internet 或

Intranet 与 WEB 服务器通讯,通过 AJAX 异步传输发送请求以显示或查询地图和数据。用户在客户端的每个操作,如放大、缩小等都会被转化成对 WEB 服务器的请求。

②服务器端是系统的核心层,包括 WWW 服务器和 WebGIS 服务器(MapServer 服务器),用于处理请求和响应并运行地图服务。客户端发出的获取地图或数据的请求时,请求首先传送到 WWW 服务器。Apache 作为 Web 服务器,主要负责响应用户的请求,并将请求转给 WebGIS 服务器(MapServer)进行事务处理,最后将处理结果返回给用户。

③数据层。数据主要包括地质图空间数据和属性数据,是系统的血液。

3.2 关键技术研究

3.2.1 EXTJS 技术

EXTJS 采用 JSON、XML 等轻量级数据交换格式实现数据交互,对 Ajax 进行了封装,实现了客户端与服务器端的一部通信,可以在 .NET、Java、php 等各种开发语言中使用,是一个与后台技术无关的前端 Ajax 框架,可以实现界面非常丰富的 web 应用软件。EXTJS 可以通过 JavaScript 动态的创建、控制网页页面元素实现更好的用户体验。与众多的 Ajax 框架(JQuery、Prototype 等)相比,具有良好的兼容性、丰富且可扩展的 UI 组件、直观简单的帮组文档和大量开发应用实例。

3.2.2 Ajax 技术

Ajax 是通过 XMLHttpRequest 对象来向服务器发异步请求,从服务器获得数据,然后用 Javascript 来操作 DOM 而更新页面。XMLHttpRequest 是 Ajax 的核心机制,是一种支持异步请求的技术。借助于 Ajax,使用 JavaScript 和 DHTML 立即更新 UI,并向服务器发出异步请求,以执行更新或查询数据库。与传统 WebGIS 技术比较,Ajax 技术有许多优点,基于 Ajax 技术的 WebGIS 站点通过浏览器都能够访问而不必要安装任何插件。

3.2.3 Mapfile 机制研究

基于 MapServer 和 1:100 万中国地质图构建网络地图服务要求,研制 Mapfile 文件。该文件规定了地质图网络地图服务的属性信息,包括数据源、输出数据格式、图例、元数据信息、图层渲染方式等。Mapfile 文件将各种地图要素组织成具有层次关

系的对象系统, Mapfile 文件中规定了要定义字体、投影、数据表现形式、模板、空间数据层等参数。利用 QGIS 和二次开发工具软件实现 Mapfile 文件基本框架自动生成和渲染的结构体内容, 实现 Mapfile 文件机制生成。

3.3 主要实功能

3.3.1 OneGeology 注册与服务功能

该系统根据 OneGeolog 相关标准与技术要求, 实现了全球地质“一张图”中国 OneGeologyChina 在 OneGeology 官网注册和 OneGeologyChina 门户显示功能。同时提供中英文双语服务查询与浏览服务。

3.3.2 空间数据浏览功能

数据浏览功能包括地质体、地质界线等空间数据自由缩放、漫游、全图、查询、识别、调整等基

本功能。

3.3.3 检索功能

系统根据用户选择, 将查询结果显示在面板中, 同时实现了属性文本的自动换行功能。同时, 系同实现艺术气泡提示功能, 操作方便, 显示友好, 便于用户对空间图形和属性数据的查询检索。

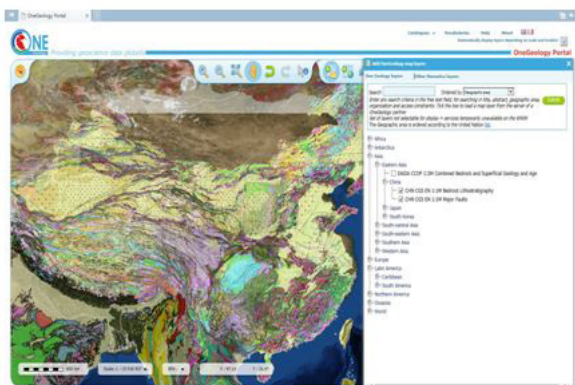
3.3.4 图例查询功能

系统提供了丰富的地质图例功能, 包括地质体中文图例查询与显示、英文图例转换与浏览功能, 丰富地展现中国 1:100 万地质图信息。

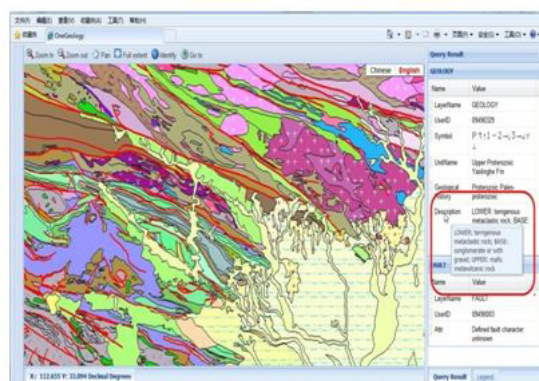
3.3.5 空间定位功能

系统根据经纬度或图幅编号, 实现空间数据的自动定位与显示功能。

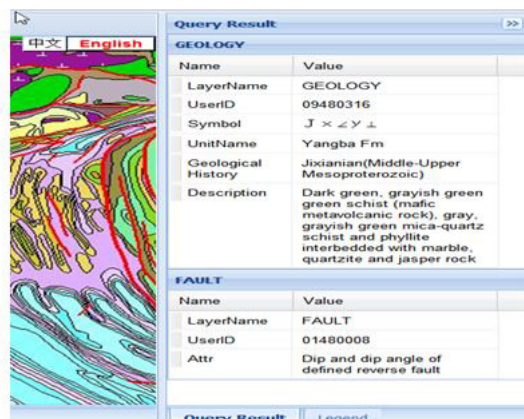
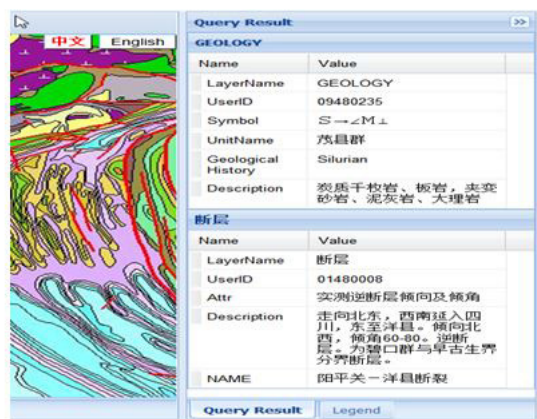
主要功能如图 3 所示。



(a) OneGeology 官网浏览



(b) 查询显示



(c) 中英文切换

图 3 主要功能

4 地学意义与分析

(1) 向全球首次发布了中国 1:100 万地质图空间数据 (英文版), 向地学同行共享我国地质研究

成果。OneGeologyChina 发布的地质图空间数据比例尺大、数据内容丰富、数据覆盖面大, 数据质量高。目前欧洲发布的为 1:500 万矢量地质图的网络

地图服务, 美国发布的为 1:300 万地质图网络地图服务, 俄罗斯为 1:100 万栅格地质图服务。

(2) 解决了 MapServer 开源地图发布系统与中国地质数据特色化表达兼容的技术难题, 研建的数据发布平台, 地质图表达兼顾中国地质图表达与国际标准, 采用岩性花纹+颜色的方式, 地质体颜色参考 IGC2009 设置, 利用渲染技术填充了岩性花纹图案, 与其他国家发布的数据相比增加了地图易读性。

(3) 国际 OneGeology 组织将该系统的评级由“☆”提升到“☆☆☆”, 达到了国际先进水平。目前 117 个参与 OneGeology 计划的国家中, 只有 21 个国家达到了“☆☆☆☆”数据服务奖章, 其余国家均为“☆”级。系统的运行和数据发布, 填补了“全球地质一张图”长期没有中国数据的空白,

并开创了我国地质数据按照国际标准向全球提供服务的新时代, 具有里程碑意义。

(4) OneGeologyChina 是 CGI 标准在中国地学信息共享中的一次应用示范, 对地学信息国际合作领域的拓宽、全球地学数据的融合以及推动地学数据的全球化地质问题应用等方面, 具有重要的意义。该项研究成果, 将为下一步更多类型、更大比例尺中国地质数据的国际共享做好了技术准备。

参 考 文 献 / References

- 刘荣梅, 严光生, 夏庆霖, 等. 2013. 从第 34 届国际地质大会看地学信息技术发展趋势. 地质通报, 32(4): 685-692.
- 刘凤山. 2008. 《同一个地质计划》的进展与对策. 地质通报, 27(3): 430-432.
- 逯永光, 丁孝忠, 李廷栋, 等. 2011. “OneGeology 计划”及其在中国研究新进展. 中国地质, 38(3): 799-808.