

文章编号:1009-2722(2012)09-0061-05

海洋区域地质图数据库建设标准 编制技术方案

戴勤奋,蓝先洪,魏合龙,张志珣,孙记红

(1 青岛海洋地质研究所,青岛 266071; 2 国土资源部海洋油气资源和环境地质重点实验室,青岛 266071)

摘 要:依据我国近年海洋区域地质调查、制图及数据库建设工作实践,结合国内外主流方法技术,提出了海洋区域地质图数据库建设标准编制的技术方案,试图架起海洋区域地质制图与数据库建设之间的桥梁,推动地图与数据库数据进入重利用与再生产的良性循环。

关键词:海洋区域地质图;数据库建设标准;标准编制

中图分类号:P712

文献标识码:A

随着海洋区域地质调查工作的展开,中国地质调查局相继推出了 1:50 000~1:1 000 000 的各比例尺海洋区域地质调查规范^[1-3],建立了完整的外业地质调查、室内样品分析和实测数据处理作业规程。与之配套的海洋区域地质图数据库建设标准和海洋地质系列图图式标准也进入研制阶段,以期制定适合我国海洋区域地质调查成果可视化表达与社会化服务的数据采集、组织、存储、管理与重利用的规范化标准。

海洋区域地质图指海洋区域地质调查的基础性成果图件,包括地形图、地貌图、沉积物类型图、地质图、地质构造图、矿产图、环境地质图和地球物理基础图件。这些基础成果图件的编制属于传统工作内容,有着传统的工作方式;而数据库建设属于信息化时代的新型工作项目,将海洋区域地质图纳入数据库描述框架,涉及知识结构、思维方式和生活方式的转变,必然引发两者之间的碰撞与冲突。笔者提出了标准编制技术方案,试图架

起海洋区域地质制图与数据库建设之间的桥梁,推动地图与数据库数据进入重利用与再生产的良性循环。

1 地图与数据库

地图是数据的一种可视载体,定义为按一定数学法则与地图样式,通过制图综合,对数据的符号化描述;数据库是数据的存储与管理系统,定义为计算机中大量数据的集合体,通过一定组织方式使数据可快速更新、存取,服务于不同的用户^[4]。从定义可见,数据是地图与数据库两者共同的本源,只因不同的应用目标,两者的数据组织方式与侧重不同。地图的数据组织以图面的二维表达为目的,注重数据的平面显示效果。数据库的数据组织以大批量数据的存储、管理与流通为目的,注重数据的重利用性能,数据进入数据库存储是途径,数据走出数据库活动于应用流程是目标,数据库是引领地图数据从小范围应用走向大范围共享的集散地。

地图欲进入数据库领域,需要满足数据库的规范化要求,从而使地图的内容与其样式分离。内容按数据库的规范化要求整合成为地理信息数

收稿日期:2012-05-28

基金项目:中国地质调查局项目“区调和海洋地质调查技术标准制修订”(1212011120368)

作者简介:戴勤奋(1963—),女,研究员,主要从事海洋地质数据库设计工作。E-mail: dqinfen@cgs.cn

据,地理信息数据按用户需求重组可动态生成新的地图,在地图基础上添加新的图元又可生成新的数据源,由此构成地图—数据—地图的螺旋式递进循环。而样式成为数据库数据的表达方式,可统一预定义,可个性化定制,满足多样化的应用需求。于是地理信息基础上的地图服务方式发生了变化,地图服务可个性化定制,地图的受众不再是被动的地图浏览者。同时地理信息基础上的地图成图方式也发生了变化,地图成为动态组合数据的可视化描述,该意义上的地图可定义为:由一个或多个地图窗口以及图名、图号、图例和比例尺等地图元素布局的数据可视化载体,其中每个地图窗口由一个或多个图层在同一空间参照系下有序层叠组合,每个图层由地理要素按一定地图样式符号化描述并制图综合。

2 标准编制内容范围

数据库建设工作的广度是决定标准内容范围的主要因素。从广义上说,数据库建设涵盖数据模型设计、数据库运行环境建设、数据库数据资源建设及数据库应用服务四大部分。其中数据库运行环境和应用服务建设涉及数据库系统配置、数据库模式构建及应用架构设计与部署等内容,与具体的数据库软硬件系统及其物理部署密切相关,需要具体情况具体分析,标准无法涉足太深,因此将数据模型设计和数据资源建设作为标准的主要内容,同时将数据库数据制图作为标准内容的一部分,体现地图制图与数据库建设之间的依存关系,以及地图—数据—地图的递进循环。

数据模型设计涉及数据总体结构框架设计和概念数据模型设计。总体结构框架采用面向对象的分析与设计方法创建;概念数据模型以关系数据库规范化理论为基础,采用总体结构框架约束下的迭代渐进工作方式设计^[5],最终的数据模型采用 UML 统一建模语言和数据实体关系图描述。

数据库数据资源建设涉及地图数据的规范化生产、质量控制以及数据汇交与整合等内容。其中数据的规范化生产要求数据供方汇交的数据能满足数据库数据的规范化要求,保证数据的重利用性能。近几年工作实践表明,数据生产与数据

库建设之间的脱节不仅使数据质量很难保证,还造成数据的二次采集负担和二次出错隐患。切实可行的数据模型、快速有序的规范化生产流程、合理有效的质量控制过程是地图数据规范化生产及其数据库建设的重要保证^[6]。

标准的内容范围还涉及数据库建设工作的深度。按数据库的应用服务能力,地图的数据库建设从低级到高级可分为:地图资料档案库、地图数据库和地理信息数据库。地图资料档案库将数据供方汇交的地图数据集整体作为数据的基本组织单元,提供整体下载方式的服务。地图数据库将电子地图作为数据库的存储对象,提供静态地图的浏览服务。地理信息数据库以要素类为空间数据的基本组织单元,将相同几何类型及相同属性特征的地理要素分类组织并存储,可支撑地图空间数据的地理分析和检索重组,提供动态成图方式的地图服务。海洋区域地质图数据库建设的目标为兼容地图资料档案库和地图数据库功能的企业级地理信息数据库。

综上,海洋区域地质图数据库建设标准的内容范围确立为:定义海洋区域地质图数据库的数据总体结构框架、概念数据模型及核心元数据内容,规定数据库运行环境建设与数据资源建设的工作流程和质量要求,并给出数据库数据制图的方法途径。

3 标准编制技术方案

3.1 标准编制原则

(1)严格按照国家《标准化工作导则》、《标准化工作手册》和标准化工作导则第1部分《标准的结构和编写》(GB/T 1.1—2009)有关规定的程序和方法进行编制。

(2)依据我国近年来海洋区域地质调查、制图及数据库建设工作实践,结合国内外主流方法技术进行编制。保障标准内容在现阶段的实用性,同时兼顾技术的先进性,使标准能切实运行并有提升空间。

(3)兼顾地图数据与地理信息两者之间的平衡,提出最佳折中方案,使地图数据能满足数据库的规范化要求,可服务于 GIS 应用;也使数据库

数据能被合理化表达,可再服务于地图制图。

(4)兼顾数据模型的稳定性与扩展性,在保持数据库总体结构及其静态部分稳定的同时,保障动态部分的可扩展性。

(5)考虑到我国海域辽阔、地质环境复杂、地质观点多样的特点,兼顾数据模型的包容性,提供必要时多种选择的可能性。

(6)在中央集中数据管理的同时,兼顾数据供方的不受地点限制多方数据管理的可能性,让数据供方拥有归属数据的管理权,增强数据生产者的责任感与能动性。

3.2 关键设计方案

3.2.1 采用地理数据库描述框架

海洋区域地质图空间数据采用国际主流的ESRI 公司地理数据库描述框架描述。地理数据

库是一种采用关系数据库技术组织与管理地理信息的空间数据库,存储对象及其关系采用面向对象数据模型描述,包括要素集、要素类、属性表和关系类等。但地理数据库仅作为海洋区域地质图数据库中的空间数据子库处理,服从关系数据库的统一管理,因为地理数据库涉及第三方软件系统,作为企业型的数据库宜尽量减少对第三方商用软件的依赖,保持数据库系统大局的中长期稳定。

3.2.2 存储与表现分离

存储与表现分离是将数据存储与地图表现领域的数据对象视作数据循环系统中不同空间范畴的数据对象(图 1),让数据对象的功能与职责专业化、单一化,简化对象之间的关系,使数据对象各施其职、发挥最大的效能。将数据存储与表现方式分离将有利于数据的分类存储、综合管理、重复利用及地图的动态组合与多样化表达。

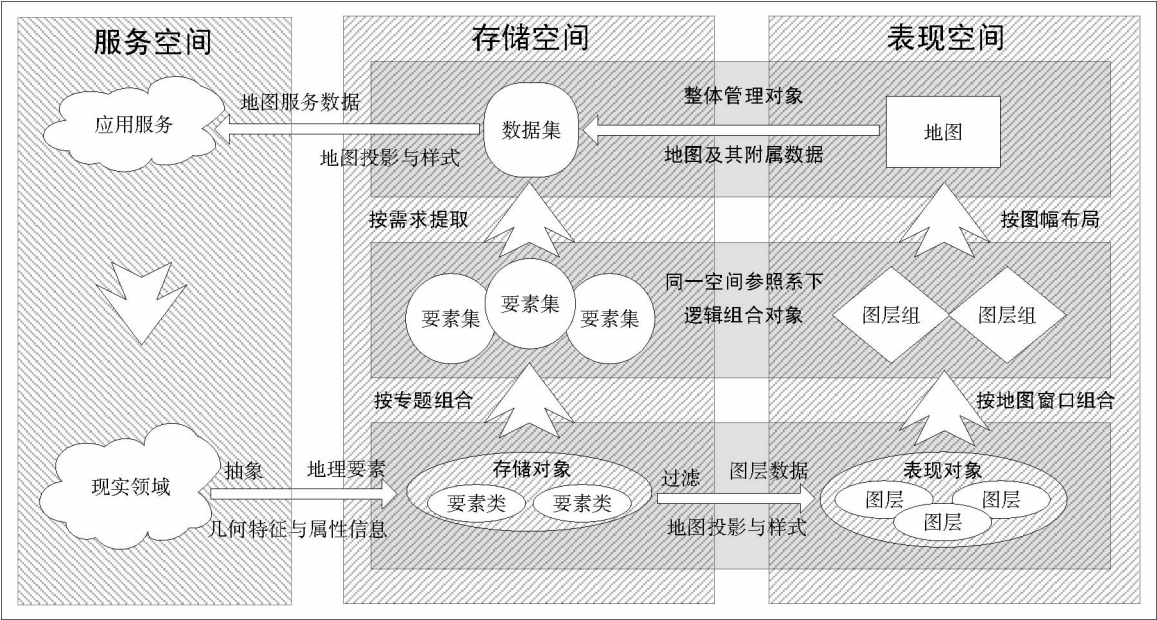


图 1 存储与表现空间数据对象

Fig. 1 Data objects in storage and map presentation spaces

3.2.3 要素分类存储

海洋区域地质图相关的空间数据以要素类为基本单元组织并存储,相同几何类型、相同属性以及相同空间参照系的地理要素构成一个要素类。要素类按专题类型以要素集为逻辑组合单元分类组合,以便要素类数据的综合管理。海洋区域地质图的数据专题类型包括基础地理、地形地貌、海

洋地质、构造地质、矿产资源、环境地质、地球化学和地球物理等。

3.2.4 属性驱动制图

属性驱动制图即利用要素类属性数据的成图机制。该机制将地图制图从面向图面效果转为面向数据质量,即数据属性决定图元的表现形式,如属性数据不正确,图元就不能被正确显示,这从某

种程度上强制性要求编图人员必须正确输入图面表达要素的属性,保证属性数据的正确落实。其次,该机制实现了数据内容与表达方式的分离,内容由属性数据确定,表达方式可预先统一定制、动态匹配,编图人员不必为地图要素的色彩、线型或花纹等图面表达形式过多费心,就此减轻制图工作的负荷;而且样式库可中央式集中管理,后期调整方便,因为样式的后期修改不会影响数据库中的原始数据,一旦修改后的样式与属性重新匹配,图面随即展示新样式的属性数据表达;需要时还可以设计多套地图样式,用不同的图示方案表达属性数据,满足不同人群的服务需求。属性驱动成图机制还为地图模板机制创造了条件,地图模板机制又为快速高效成图或地图的批量生产提供了可能,也就是设计部门对图件内容及表现形式提出规范化要求并统一定制地图模板,编图人员按规范化要求进行编图数据的规范化采集与处理,规范化数据倒入地图模板,地图草图随即生成,由此将编图人员工作重心转入数据的规范化采集和质量控制,从源头开始将规范化措施贯彻到数据处理各个环节,提高编图数据的动态质量,从而保证地图数据最终的静态质量。

3.2.5 图层组合成图

地图以图层为基本单元组合,图层数据按一定数学逻辑条件从数据库存储的要素类中过滤,提取的要素类数据通过地图投影配置及地图符号化表示成为地图上的图层。要素类与图层之间是跨越存储与表现概念范畴的一对多关系,即同一要素类可以通过多个图层表达,途径包括:①利用要素类某一属性,通过一个图层表达要素类某一特征;②利用要素类某一属性,通过多个图层表达要素类某一特征的不同侧面;③利用要素类多个属性,通过多个图层表达要素类某一特征;④利用要素类多个属性,通过多个图层表达要素类多方面特征;⑤利用要素类一个或多个属性,通过饼图、棒图、曲线图等专题图表表达要素类特征。

3.2.6 属性域为命名空间编码

要素分类编码是根据数据属性特征、按一定原则和方法建立相应分类体系,然后将数据赋予具有一定规律、易于计算机和人类识别与处理的符号,并形成对应代码表的过程。要素分类代码主要用于地理要素的图元显示,因为地图数据入

库时内容与样式分离,地图数据出库成图需要内容与样式重新链接,该链接任务通过要素分类代码实现,即通过要素分类代码识别并匹配图元的显示方式。分类编码的方法很多,包括有含义的缩略码、层次码、并置码、组合码,以及无含义的顺序码和无序码。实际采用哪种编码方式视专业要素特征而定,由于代码只是数据库数据应用过程中的中间体,故以代码的实用性与扩展性为重选择编码方式。标准中的海洋区域地质图基础地理要素分类编码等同采用国家标准 GB/T 13923—2006,该标准采用六位十进制数字的层次编码,且全局惟一^[7]。基于海洋地质专题要素的特点,海洋区域地质图专题要素的分类编码采用以属性域为命名空间的英文缩略码,即采用同一属性域内惟一的英文缩略码。首先,因为专题要素的分类体系不定,不同地质观点、不同应用目的,专题要素之间的分类界限都可能不一样,很难以一刀切方式进行严格的全局性层次编码;其次,专题要素的归属类别不一定惟一,也就是要素类涉及的专题要素有交叉重叠的可能性,强行将要素划归某一类显然不合理;最后,还存在要素种类多样性问题,对于可能存在的数十甚至上百的要素种类,如果采用全局惟一的层次编码,势必造成代码冗长并缺乏弹性,给数据录入及代码扩展带来不便。代码简短且符合专业习惯将有利于数据录入和记忆;以属性域为命名空间,不必关心属性域外的代码,有利于代码的后期扩展;而且缩略码不像十进制数字的层次码,具有很强的先后次序性,因此后期的添加、插入都比较方便。

4 结论

数据库建设是一项系统工程,其衡量标准是它能否有效,而不是完不完美或正不正确,一个完美得可以预见未来任何变化或灵活得可以容纳任何扩展的数据库是不存在的。因此数据库建设过程是寻求平衡的过程,根据实际情况与需求权衡,做出最佳折中方案。海洋区域地质图数据库建设标准编制方案提出了关键性的折中方案,旨在促进海洋区域地质调查成果图的规范化生产,推动海洋区域地质调查成果的建库成图一体化,同时在最大程度上保障数据的可靠性、可理解性与可

重利用性,实现成图数据的大范围共享。

参考文献:

[1] 中华人民共和国国土资源部. DZ/T 0247—2009 1:1000000 海洋区域地质调查规范[S]. 北京:中国标准出版社,2009:1-48.

[2] 中国地质调查局地质调查技术标准. DD2012—03 1:250000 海洋区域地质调查规范[S]. 北京:中国地质调查局,2012.

[3] 中国地质调查局地质调查技术标准. DD2012—07 1:50000 海洋区域地质调查规范[S]. 北京:中国地质调查局,2012.

[4] Agnes M E. Webster's New World College Dictionary[M]. 4th ed. New York:Macmillan, 1999.

[5] 戴勤奋,张兆代,刘 健. 海岸带环境地质调查数据库数据模型[J]. 海洋地质前沿,2010,26(8):35-41.

[6] 戴勤奋,蓝先洪,张志珣. 海洋区域地质调查成果图的规范化生产流程[J]. 海洋地质与第四纪地质,2011,31(2):153-159.

[7] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 13923—2006 基础地理信息要素分类与代码[S]. 北京:中国标准出版社,2006:1-25.

SOLUTIONS TO THE STANDARD OF

REGIONAL MARINE GEOLOGICAL MAP DATABASE BUILDING

DAI Qinfen, LAN Xianhong, WEI Helong, ZHANG Zhixun, SUN Jihong

(1 Qingdao Institute of Marine Geology, Qingdao 266071, China; 2 Key Laboratory of Marine Hydrocarbon Resources and Environmental Geology, Ministry of Land and Resources, Qingdao 266071, China)

Abstract: Based on the recent experiences in marine geological survey, map-making and database-building, with reference to the advanced technology worldwide, it is proposed in this paper some solutions to the standard of regional marine geological map database-building. The solutions will fill up the gap between the regional marine geological mapping and database construction and make them possible to form a cycle of reutilization and reproduction.

Key words: regional marine geological maps; database-building standard; standard compilation