

doi:10.3969/j.issn.1007-3701.2020.02.012

数字地质调查系统中 1:2.5万实际材料图—1:5万编稿原图制作新方法研究

王晶, 田洋

WANG Jing, TIAN Yang

(1. 中国地质调查局武汉地质调查中心, 武汉 430205, 2. 中南地质科技创新中心, 武汉 430205)

(1. Wuhan Center of China Geological Survey, Wuhan 430205, Hubei, China;

2. Central South China Innovation Center for Geosciences, Wuhan 430205, Hubei, China)

摘要: 信息化建设被誉为新时代地质工作转型升级的两大引擎之一, 1:5万地质图空间数据库是信息化建设的重要数据支撑, 承担着从地质调查向服务应用转变的纽带作用, 因此高质量、高效率地完成地质图空间数据库建设就显得十分重要。地质图空间数据库建设过程中1:2.5万实际材料图与1:5万编稿原图的制作是重点, 在传统的建库流程中, 存在诸如地质界线、地质面属性容易错填、漏填、地质体标注重叠、裁剪后需再次合并等问题, 影响了工作效率。本文依托地质图空间数据库建设的实际经验分享建库的新方法, 并对操作技巧与质量监控进行了详细介绍。该方法既能解决传统方法的不足, 又能保证数据质量, 提高建库效率。

关键词: 信息化建设; 地质图空间数据库; 实际材料图; 编稿原图; 质量监控

中图分类号: P208

文献标识码: A

文章编号: 1007-3701(2020)02-0197-07

Wang J and Tian Y. New Method for Making 1:25,000 Actual Material Maps and 1:50,000 Manuscript Original Map in Digital Geological Survey System. *Geology and Mineral Resources of South China*, 2020, 36(2):197-203.

Abstract: Information construction is known as one of the two engines of the transformation and upgrading of geological work in the new era. The 1:50000 geological map spatial database is an important data support of information construction, and bears the role of the link from geological survey to service application. Therefore, it is very important to complete the construction of geological map spatial database with high quality and efficiency. In the process of building geological map spatial database, the key point is to make 1:25000 actual material map and 1:50000 manuscript original map. In the traditional process of building database, there are some problems, such as: geological boundary, geological surface attributes are easy to be filled wrongly, missed, geological body labels overlap, and need to be combined again after cutting, which affects the work efficiency. Based on the practical experience of the construction of geological map spatial database, this paper shares the new method of building the database, and introduces the operation skills and quality control in detail. This method can not only solve the shortcomings of traditional methods, but also ensure the data quality and improve the efficiency of database building.

收稿日期: 2020-2-14; 修回日期: 2020-4-24; 责任编辑: 董好刚

基金项目: 中国地质调查局基础地质调查项目 (Nos. DD20160031, DD20190050) 资助

第一作者: 王晶 (1983—), 男, 硕士, 工程师, 主要从事数字填图和信息化建设工作, E-mail: 187352323@qq.com

Key words: information construction; geological map spatial database; actual material map; manuscript original map; quality control

信息化建设被誉为新时代地质工作转型升级的两大引擎之一,1:5万地质图空间数据库是信息化建设^[1]的重要数据支撑,承担着从地质调查向服务应用转变的纽带作用,因此高质量、高效率的完成地质图空间数据库建设就显得十分重要。1:5万地质图空间数据库建立,分为野外数据采集、数据库制作与地质云共享三大环节,可细分为八个阶段(图1):资料收集与整理→野外PRB数据采集→1:2.5万图幅PRB库→1:2.5万实际材料图→1:5万编稿原图→1:5万地质图空间数据库→元数据→地质云。其中1:2.5万实际材料图与1:5万编稿原图的制作是建库工作中的重点与难点,传统的建库流程存在一些不足,影响了工作效率。本文依托地质图空间数据库建设的实际经验,分享建库新方法 with 操作技巧,以期提高建库效率。

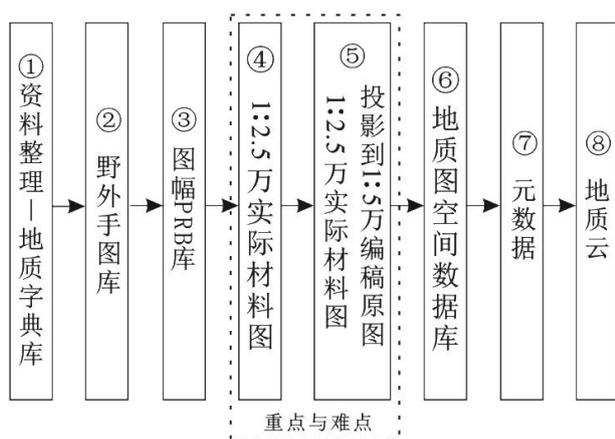


图1 1:5万地质图空间数据库建库流程

Fig. 1 Building process of 1:50000 geological map spatial database

1 传统方法的不足

1.1 操作流程简介

数据库建设的传统流程为“合(合并所有1:2.5万地质界线并造区)—分(裁剪合并的1:2.5万地质图)—合(1:2.5万实际材料图投影到1:5万编稿原图并完成图幅拼接)”(图2),即:先合并所有1:2.5万地质界线(GEOLINE.WL)并获取属性结构,再拓

扑造区生成地质面(GEOLOPY.WP)并获取属性结构,最后完成地质体标注(GEOLABEL.WT),从而完成整体1:2.5万地质图制作;接着用1:2.5万标准图框进行裁剪,获得相应的地质图并替换实际材料图中的文件,完成1:2.5万实际材料图制作。然后以1:5万地质图为单位,将分幅1:2.5万实际材料图投影到1:5万编稿原图并完成图幅接边。地质界线(GEOLINE.WL)与地质面(GEOLOPY.WP)的属性值通过线—线、线—面属性自动复制技术来实现,参数通过属性赋参数来完成,最后按照数据库规范对图面进行整饰。

1.2 存在问题解析

1.2.1 属性赋值

如图2所示,传统方法中1:2.5万实际材料图中的地质界线(GEOLINE.WL)的属性由野外采集图层 BOUNDARY.WL 赋予,具体利用功能菜单“地质界线(B)属性提取到 GEOLINE”来实现;地质面(GEOPOLY.WP)的属性,由野外采集图层 ROUTING 的属性赋给,通过“点间路线(R)属性提取到 GEOPOLY”功能来实现^[2]。

传统方法虽然原理简单,但操作过程中容易出错,从而增加检查修改工作量,导致效率降低。

(1)便捷性:线属性填写要求 BOUNDARY.WL 与 GEOLINE.WL 的线方向必须一致,否则左右地质代号就会填反,降低了操作便捷性。

(2)属性错填、漏填、重填:典型现象是对于剪断的断层线,常常缺乏 BOUNDARY 控制而漏填属性。如图3所示,图中x处的断层线,由于缺少 BOUNDARY 控制,该界线属性需要手动填充。同样,对于地质面也可能存在无 ROUTING 控制的区。另外,在地质界线密集区,由于线方向显示不直观,极易造成属性错填、漏填及重填现象。

(3)属性格式规范:对于 GEOPLOY.WP 的属性字段“STRAPHA”,属性值填写要采用数据库的表达方式^[3](图4左),不能用野外数据采集时的代号表示(图4右)。因此,用传统赋值方法在完成属性填写后,还需要完成格式转换,增加了工作量。

1.2.2 地质体标注

地质体标注采用希腊字母、英文字母、数字并

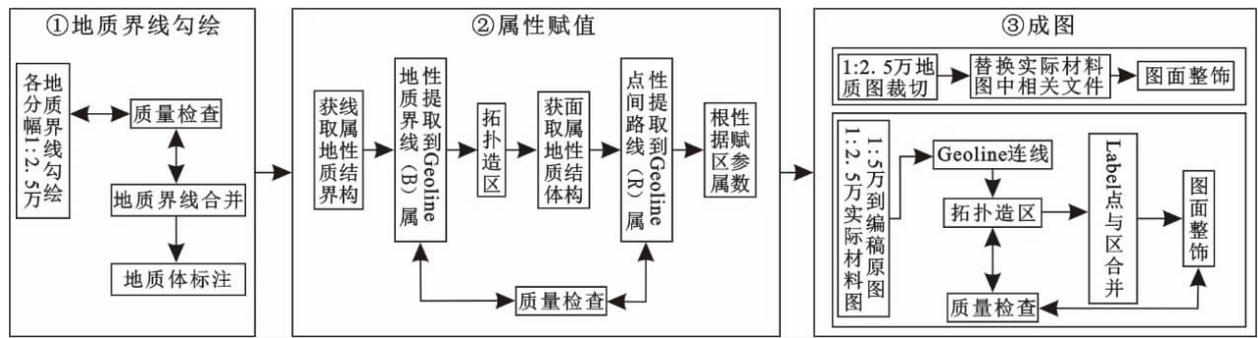


图2 实际材料图和编稿原图制作传统方法

Fig. 2 Traditional method of actual material map and manuscript original map

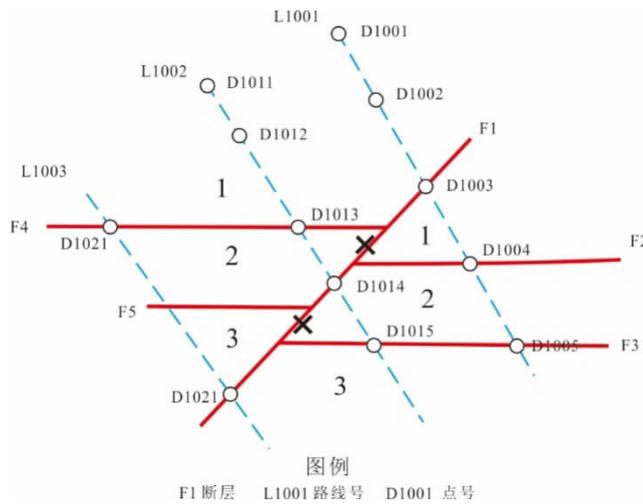


图3 地质路线属性漏填示意图

Fig. 3 Schematic diagram of missing geological route attribute



图4 数据库(左)与野外数据采集属性(右)属性填写对比图

Fig. 4 Attribute comparison diagram between database (left) and field data (right)

结合上下标和斜体等格式表示,比如岩体代号 $\eta\gamma_3^3$,地层代号 Qp_1b (图 5 左)。传统的方法是将多个注释拼接在一起,操作不便,而且在 1:2.5 万实际

材料图投影到 1:5 万编稿原图后,地质体标注会由于参数变化而产生位移与重叠(图 5 右),需要重新对标注进行调整,导致重复工作。

1.2.3 1:5万编稿原图拼图

1:5万编稿原图是由所对应的4幅1:2.5万图幅分别进行投影而来,在1:5万编稿原图窗口下对投影后的图件需要进行全面系统严格的整饰^[4]。首先要进行图幅接边处地质界线联接以及重新拓扑造区工作,但该项工作会导致一系列问题:如地质界线连接时的线方向、线弧不一致需重新造区、多次使用自动剪断线功能导致的误差等问题^[5]。

以上总结了传统建库方法中的常见问题,在进行人工和计算机检查时,这些问题会导致错误率升高,影响了地质图空间数据库建库的质量与效率。

2 新方法探讨

2.1 操作流程简介

数据库建设的图面制作新流程分两步:①合(合并所有1:2.5万地质界线并造区)一分(裁剪合并的1:2.5万地质图),完成1:2.5万实际材料图制作,这一步骤与传统方法相似,先完成所有分幅1:2.5

地质界线的合并、造区,然后进行裁剪,从而完成1:2.5万实际材料图图面制作;②投影变换(将合并后的1:2.5万地质图投影变换成1:5万地质图)一分(裁剪投影后的1:5万地质图),完成1:5万编稿原图制作。该过程与传统方法主要体现在充分利用了MAPGIS软件的投影变换功能,实现1:5万地质图制作,巧妙的避免了传统方法中的图幅接边处地质界线联接以及拓扑造区而产生的问题。属性赋值通过“地质体面参数—地质体面属性—地质界线属性”完成(图6)属性赋值,可有效解决属性错填、漏填及格式不规范等问题。

2.2 操作步骤与技巧

2.2.1 地质界线勾绘

在进行地质界线勾绘之前,先建立地层接触关系(属性字段:RELATION)与线颜色的对应表,然后采用不同颜色勾绘相对应类型的地质界线。比如:已知所要勾绘的地质界线属性为不整合界线或者断层界线时,按照它们在地质图中图示图例的要求,设置线颜色和线宽度。优点在于即便在后期的

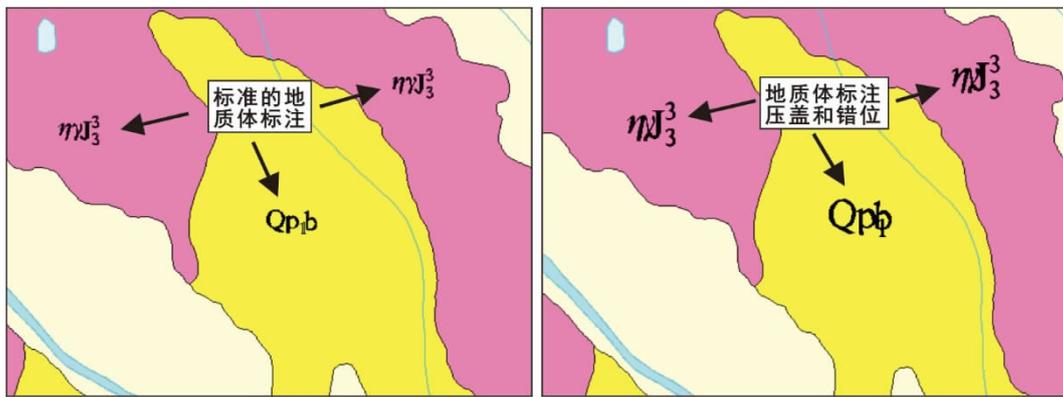


图5 1:2.5万实际材料图(左)投影到1:5万编稿原图(右)地质体标注对比图

Fig. 5 1:25,000 actual material map (left) projected onto 1:50,000 original compilation map (right) for geological body labeling comparison diagram

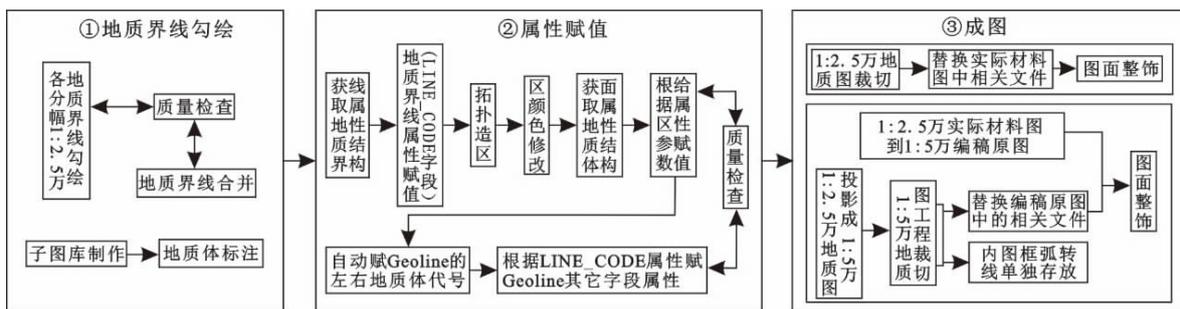


图6 实际材料图和编稿原图制作新方法

Fig. 6 New method of actual material map and manuscript original map

线拓扑过程中被剪断,由于同一地质界线参数的唯一性,可进行统一修改,提高图面整饰与属性赋值效率。

2.2.2 地质体标注

为避免传统方法在字体方面的不足,利用填图软件 DGSSDB 中的功能来实现地质体标注^[2]。具体操作为:在 WORD 文档中按要求输入各种地质体标注,注意上标、下标、正体、斜体等,并复制;然后选择菜单栏编辑点-从 word 粘贴标注(设置参数)(图 7),设置好字体大小等参数,置于图面合适位置即可。

该方法充分利用了 WORD 的编辑功能优势与 DGSS 软件的结合,有效的解决了建库人员在进行地质体标注时所出现的问题:①上下标、正体、斜体等格式;②投影变换后地质体标注产生位移与重叠。

2.2.3 地质面赋属性

本文提出的属性填写方法的核心是通过参数(面颜色)赋地质体属性(字段:LITHO、STRAPHA、GEONAME),所以首先要建立地质体标注(GEOLABLE.WT)、地质面(GEOPOLY.WP)颜色与属性的对应表,然后进行以下操作:

(1)打开合并后的 1:2.5 万地质图文件,使 GEOPOLY.WP 文件处于当前编辑状态,按照建立的对应表完成 GEOPOLY.WP 颜色充填;

(2)选择“区编辑”菜单→“根据参数赋属性”→弹出“根据图形参数修改属性”对话框;

(3)选择“图形参数条件”弹出“区参数条件”对话框,在“图形参数开关及数值”中输入地质面的填

充颜色参数,点击“确定”按钮,回到窗口;

(4)在对话框中完成属性字段:LITHO、STRAPHA、GEONAME 填写;

(5)重复以上操作,完成所有地质面属性填写。

2.2.4 地质界线赋属性

结合传统方法在地质界线赋属性时的不足,本文介绍一种有效的赋值方法,可以避免属性赋值的不足,降低错误率。

(1)由于地质界线属性“LINE_CODE”可被后期的空间数据库基本要素类中地质界线实体的属性“FEATURE_TYPE”继承,剪断线之后会增加属性填写的工作量,因此,在完成地质界线勾绘之后,先通过线参数(颜色)赋属性功能,完成 LINE_CODE 与 RELATION 属性填写。

(2)在区属性赋值完成后,点击“地质填图数据操作”菜单,在下拉菜单中选择“实际材料图综合工具”,点击“自动赋 GEOLINE 左右地质体代号”,地质界线属性中的“RIGHT_BODY”和“LEFT_BODY”两个字段的属性会自动赋值。

(3)再利用“工具”菜单下的“按图层属性进行空间数据查询”功能,在弹出的对话框中(图 8),双击属性结构中的 LINE_CODE 字段,在右边属性内容框显示不同的 LINE_CODE 属性值,然后根据不同的 LINE_CODE 属性值,对 GEOLINE 其它字段进行赋值。

2.2.5 1:5 万编稿原图建库

将拼接在一起的 1:2.5 万地质图,通过投影变换,转换成 1:5 万地质图。具体操作如下:

(1)运行 MAPGIS 软件-实用服务-投影变换;

(2)P 投影变换-B 成批文件投影变换-选择需要投影文件;

(3)设置当前投影参数。这里是设置转换前的图幅参数(1:2.5 万比例尺);

(4)设置结果投影参数。这里是设置转换后的地质图件参数(1:5 万比例尺);

(5)点击开始投影,再点击确定、保存;

(6)用 1:5 万标准图框裁剪转换后的地质图,将裁剪后的 GEOPOLY.WP、GEOLNE.WL 和 GEOLABEL.WT 替换编稿原图中相对应的文件,完成编稿原图制作。

上述过程巧妙的避免了图幅拼接问题,极大的提高了建库效率。

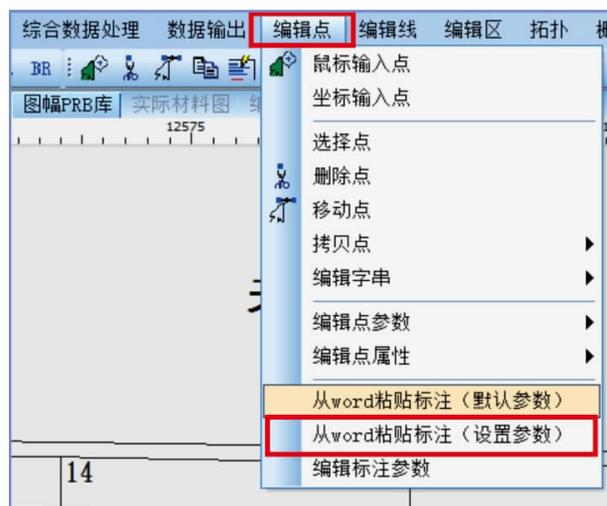


图7 从word粘贴标注

Fig. 7 Paste notes from word

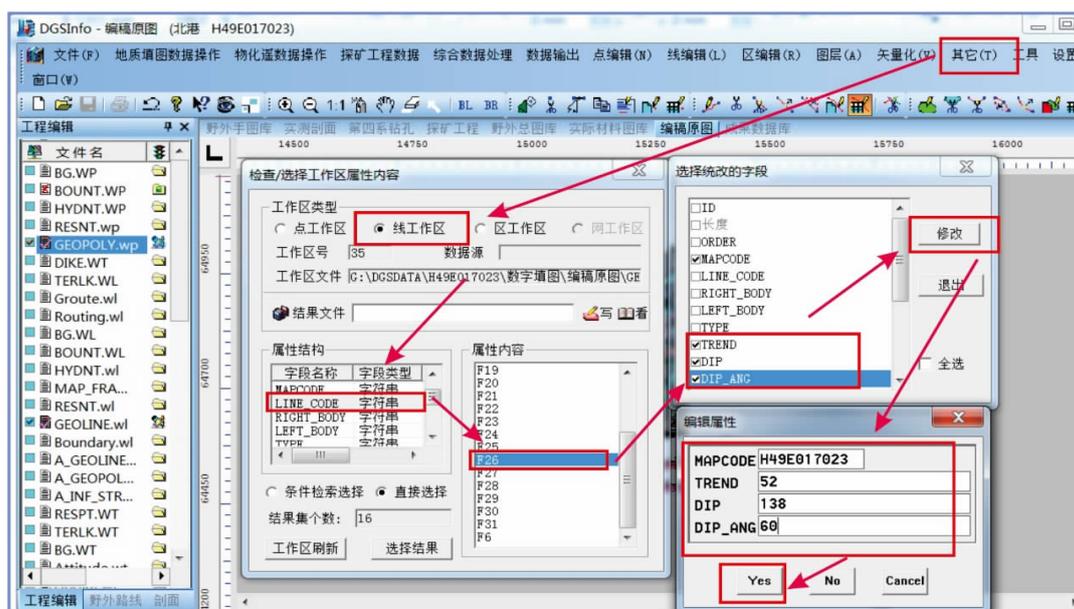


图8 地质界线赋属性操作

Fig. 8 Geological boundary assignment operation

3 质量监控

质量监控主要体现在对属性数据、图形图像数据和空间关系数据的严格监控,下文将对这三方面的质量监控方法进行详细的介绍,确保数据质量,防止异常数据进入地质图空间数据库建设阶段,避免数据的回溯性修改^[6],提高建库效率。

3.1 属性数据质量监控

属性质量监控不采用传统的属性联动浏览的检查方式,而是借助 SECTION 软件中的属性导入导出功能,对属性数据进行自检和互检,以 GEOLINE.WL 为例(图 9),步骤如下:

(1) 用 SECTION 软件打开工程文件,使文件 GEOLINE.WL 处于当前编辑状态,选择“1 辅助工具”菜单→根据“导入导出功能”→“导出属性数据”对话框。

(2) 在生成的线文件属性 EXCEL 表中,可利用排序等功能,完成数据质量检查。

在 EXCEL 表中,对 GEOLINE.WL 的所有字段的属性进行检查后,对错误信息可以直接进行修改,待全部检查修改完毕后,借助 SECTION 软件的属性导入功能,对属性进行回填。这种方法不仅提高了质量检查的效率,也保证了数据质量。

3.2 空间拓扑关系数据质量监控

实际操作中,地质图在完成拓扑分区后,往往

需要经过多次修改,这常常导致本来严谨的线文件出现了相交、重叠、悬挂等问题^[7-8],必须重新进行拓扑处理,由于这些信息都包含空间数据和属性数据,而新的图层文件并未继承原有的属性信息,因此需要通过属性挂接功能来继承属性信息,从而保证数据一致性。

(1) 将拓扑之前的区文件称为源文件,把拓扑后的文件称为结果文件,在 DGSS 软件中,装入源文件,单击“其它”菜单,选择下拉菜单“生成 Lable 点文件(带参数)”,弹出“MAPGIS 保存文件”对话框,给定点文件名,保存文件;

(2) 装入结果文件,使结果文件处于编辑状态,同样在“其它”菜单的下拉菜单中点击“Lable 点合并”,在弹出的“MAPGIS 打开文件”对话框中选择上一步中保存的点文件,确定后,系统自动将源文件的数据项挂接到结果文件上。

3.3 图面数据质量监控

在对图面进行整饰时,一般按照公里网坐标网格为单位,对照野外一手资料,网格式检查^[9]。各地质符号、用色、花纹是否规范;地质体、地质界线间的压盖是否合理;各名称、注记是否完整和符合要求;图框内外整饰是否符合原始资料的真实性及建库要求;图面是否美观、结构是否合理等^[10-11]。要求地质技术人员和计算机制图人员必须耐心细致,严格遵守各阶段的质量操作规程和建库要求,反复进行自检和互检。

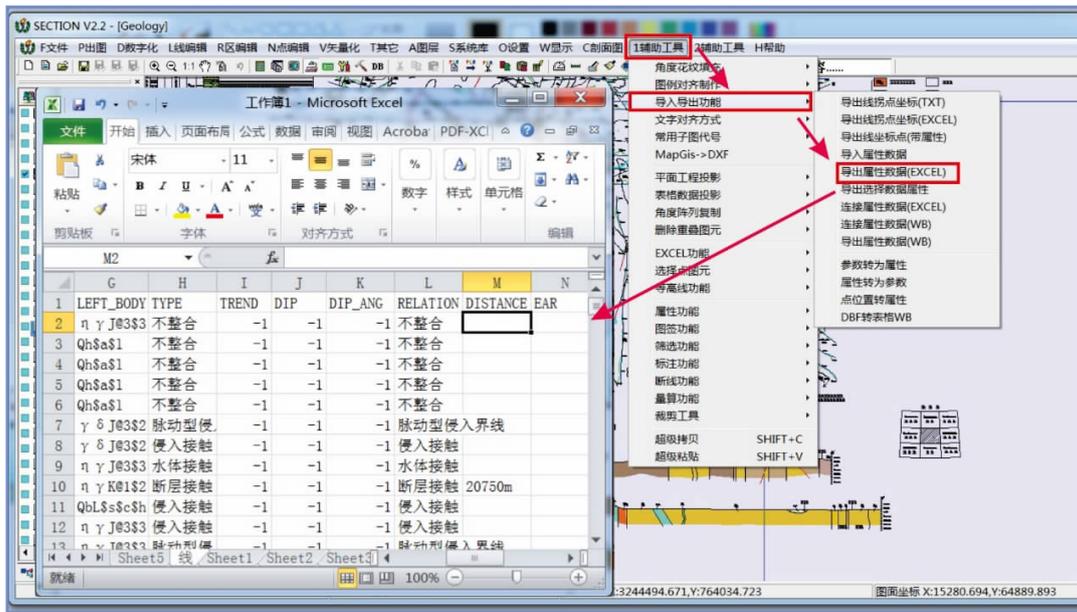


图9 地质界线属性检查

Fig. 9 Geological boundary attribute check

4 结论

随着地质云的全面推广,各种野外地质资料逐渐以数字化的方式呈现,地质图空间数据库建设比以往的计算机成图在数据精度方面具有更严格的要求,对数据的质量要求也越来越高,提供高质量的数据源以及高效的建库能力是实现地学数据信息共享及社会化服务的基础。

1:2.5 万实际材料图和 1:5 万编稿原图建设是地质图空间数据库建设的重要阶段,本文分析了该阶段传统方法存在的主要问题,如属性数据错填、漏填、地质体标注压盖和重叠、属性填写规范性、图幅接边处地质界线联接等问题,导致自检和互检错误率较高。为了有效提高数据质量,降低数据错误率,结合实际工作经验,介绍了 1:2.5 万实际材料图和 1:5 万编稿原图和质量监控新方法,新方法充分利用 MAPGIS、DGSS 和 SECTION 软件的优点,可有效降低错误率,提高建库效率,以期为同行提供参考。

参考文献:

[1] 李超岭, 杨东来, 于庆文, 其和日格. 数字地质调查与填图技术方法研究[J]. 中国地质, 2002, 29(2): 213-217.

[2] 李超岭. 数字地质调查系统操作指南[M]. 北京: 地质出版社, 2011.

[3] 中国地质调查局. DD2006-06 数字地质图空间数据库标准[S]. 2006.

[4] 孙磊, 张彦杰, 李丰丹, 刘畅, 王存智. 数字地质调查系统空间数据库建库技术方法应用——以 1:5 万瑶里幅地质图空间数据库制作为例[J]. 地质学报, 2010, 34(3): 260-270.

[5] 田洋, 谢国刚, 王令占, 涂兵, 曾波夫. 数字填图系统中 1:5 万地质图空间数据库建立质量控制与操作技巧[J]. 华南地质与矿产, 2010, 26(4): 77-82.

[6] 李丰丹, 李超岭, 刘畅, 吕霞. 数字地质调查系统中空间数据库建库流程关键技术的解决方案 [J]. 地质通报, 2008, 27(7): 980-985.

[7] 王兴琴, 包立新. 地质空间数据库建立的一些技巧[J]. 贵州地质, 2004, 21(3): 209-210.

[8] 陈爱明, 柯育珍, 周录英. Mapgis 地质图空间数据库建设常见错误与分析[J]. 资源环境与工程, 2008, (5): 66-69.

[9] 孙立梅, 杨正萌, 周文瑾, 王峰. 1:5 万数字地质图空间数据库的质量控制[J]. 吉林地质, 2007, (2): 65-68+83.

[10] 康庄, 王永力, 毛朝霞. 数字填图系统成果地质图空间数据库的特点与质量检查方法 [J]. 地质与资源, 2012, 21(2): 256-260.

[11] 陈玉兰, 何翠云. 广西 1:5 万数字地质图空间数据库的质量监控[J]. 广西科学院学报, 2009, (3): 60-63.