

MapGIS 地质图空间数据库建设常见错误与分析

陈爱明, 柯育珍, 周录英

(湖北省地质调查院, 湖北 武汉 430022)

摘要: 以1:5万区域地质图空间数据库建设为例, 按拓扑类、属性类、图形类及其它类四大类型分别论述使用 MapGIS 软件进行地质图数据库建设中的常见错误, 分析其产生原因并提出相应的解决办法。对 GIS 在地质学方面应用的质量控制具有一定的指导意义。

关键词: MapGIS; 数字地质图; 空间数据库; 错误; 分析

中图分类号: TP311.13; P285.1

文献标识码: A

文章编号: 1671-1211(2008)05-0543-04

0 引言

建立地质图空间数据库, 旨在对以图件为基础的地质信息(传统的文字报告及图件), 利用 GIS(地理信息系统)技术将信息数字化, 为基础地质研究、国土资源合理开发利用、矿产资源评价、国民经济建设, 及制定区域规划、保护人类赖以生存的地质环境提供有效的数字化信息, 实现全国基础地质数据信息共享及信息社会化服务, 提高其利用程度和使用价值, 并为地质科学的信息化、网络化建设提供数据源^[1]。

1:5万区域地质图空间数据库建设项目以 MapGIS 软件为平台, 自开展以来已经形成了一整套比较完整的作业流程和规范, 但由于其数据量大, 工作周期长, 作业人员难免一时疏忽, 出现某些错误, 最终影响空间数据库的质量, 也给今后数据库的应用带来诸多不便。本文就以1:5万区域地质图空间数据库建设项目为例, 针对在 MapGIS 平台下的地质图空间数据库建设中由于流程方法不正确或误操作等人为因素导致的常见错误进行探讨, 以期对其进行一个比较全面的梳理与分析。至于因资料本身的缺陷导致的引入性错误或因规范标准的变化而产生的错误, 不在本文讨论之列。

1 拓扑类错误

此类错误大多由于矢量化操作不当或拓扑处理前的检查不仔细导致, 也可能是拓扑处理完成并划分了不同的图层文件后操作不当引起。

1.1 线弧一致性错误

线弧一致性错误是“不同图层共用界线的一致性(图层套合)”^[2]错误, 即构成地质图要素的同一地理位

置的线和弧段在空间位置或点的个数存在不一致。可能是某条被错误剪断(或自动剪断线)的地质界线连接在一起后, 原来造好的区的弧段无法连接(未见连接弧段选项), 于是在进行线弧一致性检查时提示有错误。也可能是由于后期编辑线或弧段时移动、增加或删除了某个点而没有修改完所有与之相关的图层引起。

使用1:5万地质图空间数据库建设总项目组提供的工具软件能够很快地检查出线弧一致性错误。对于它的修改, 需要在 MapGIS 工程文件中同时打开错误报告文件和所有相关的线、区文件(包括地质界线、水系、断层、水体、沉积岩、变质岩、非正式地层单位、侵入岩、脉岩、构造变形带等), 将窗口放大到最大(可能达到数十亿倍), 再使用节点平差或移动点工具修改一致。

1.2 无效弧段和悬挂弧段

这两种错误均只在区文件中出现。无效弧段是指构成 MapGIS 区文件的某条弧段左右区均为0, 即其并不是构成某个区的弧段, 弧段本身并不存在拓扑错误, 但其两侧为同一个拓扑区。悬挂弧段则是指两端或一端的端点没有与其它弧段相连接的弧段。悬挂弧段可能是由于拓扑错误检查时系统参数中“结点/裁剪搜索半径”设置值过大, 也可能是应当删除而没有删除的多余的单线水系或断层等(见图1)。

无效弧段可以使用1:5万地质图空间数据库建设总项目组提供的工具软件检查并清除。悬挂弧段则可以使用 MapGIS 自带的拓扑错误检查并清除。

1.3 线面套合不一致

线面套合不一致指构成地质体的线和面文件存在明显的位置偏差, 在错误分类中属于致命缺陷。它与线弧一致性错误比较相似, 但其位置偏差明显得多, 使

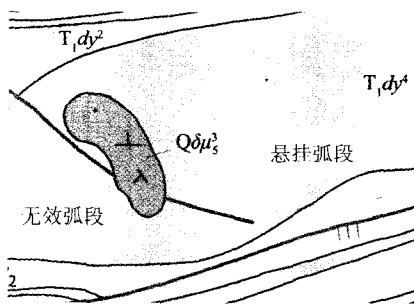


图1 无效弧段和悬挂弧段

Fig. 1 Invalid arc and dangling arc

用检查拓扑一致性错误的工具无法检查出来。线面套合不一致可能只需要放大数十倍即很明显,其产生原因多由于后期的编辑处理工作没有放大窗口到无穷大对线面文件同步编辑或误操作产生。

可以使用 1:5 万地质图空间数据库建设总项目组提供的辅助工具软件方便地检查出该错误。检查出错误后,一般需要重新建立拓扑总区,再进行文件分层,相当于重做了很多工作,或者需要放大无穷倍进行编辑修改,但后一种方法容易出现错漏的情形,一般不建议采用。

1.4 微小区

微小区是指在地质图上并不实际存在而数据文件中存在的较小的区(见图 2)。由于这种区一般很小,仅从打印图面上无法发现。但它的出现会导致最终分层区文件的区总数与总区文件的区总数不相等,也即图幅内地体总面积小于图幅理论面积之和。如果分层文件中漏掉了微小区,会导致最终分层的所有区文件叠加后存在小的“漏空区”。

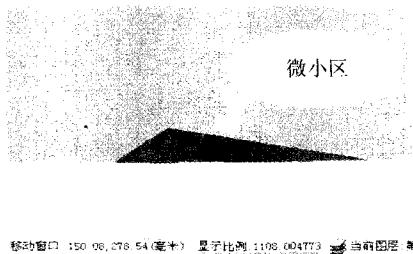


图2 在近千倍窗口下的微小区

Fig. 2 The little district under nearing the thousand-fold window

微小区的产生,多因矢量化时靠近线的位置不对或在拟合线时拟合到了相邻的线段上。对于微小区的检查,应当在完成拓扑总区文件后立即进行。使用 MapGIS 的编辑系统,先将所有区统改到某个指定层如 1 层,颜色统改为某个指定色如 9,再“根据属性附参数”,将所有面积 < 0.1 的区参数统改为 0 层 6 号色。

关闭 1 层即可检查出微小区来。微小区的修改,只需要将拓扑总线文件的相应位置编辑处理好后重新生成拓扑总区文件即可。

2 属性类错误

属性类错误是在图层层完成后进行属性录入过程中产生的与属性有关的错误,此类错误的检查相对困难一些,应当要求作业人员认真学习作业指导书,熟悉注意事项,仔细操作,尽量将错误消除在第一阶段。

2.1 全半角不分

“属性录入时,同一字段项中汉字之间的连接符用全角符号”,“英文与数字之间的连接符用半角符号”^[2],其它符号如“^”、“-”、“*”、“>”、“<”、“+”等均存在全半角的问题,因而需要在录入属性时仔细录入。对于其检查和修改需要一条条进行。空间数据库的应用如查询、检索时需要输入条件,而条件一般对全半角是敏感的,即属性是半角时输入条件用全角就得不到正确结果。

2.2 图形与属性未一一对应

这种错误发生在不使用 MapGIS 编辑系统进行属性录入,而是使用数据库软件或 excel 录入属性后再与图形文件挂接,它需要保证图形文件的图元 ID 号与属性表的 ID 号一一对应。因而建议在图形条件下录入属性,可避免此类错误发生。

2.3 大小写错误

地质图的地质代号均有其大小写书写要求,代表了特定的地质意义,反映在属性中也应当注意其大小写,不能随意变化。此类错误的检查修改与全半角错误类似。

2.4 图元编号唯一性

图元编号唯一是指在某个图幅的某个图层如高程点图层,其图元编号不能重复。为避免此类错误,只需要在数据提交检查前重新整理其图元编号即可。使用 1:5 万地质图空间数据库建设总项目组提供的工具软件能够方便地对所有图层文件进行一次性处理,非常简单快捷。

2.5 属性结构错误

由于地质图数据库涉及图层文件很多,每个文件均有不同的属性结构,每个属性结构又存在很多条目,1:5 万区域地质图空间数据库共有 30 个图层 224 个属性结构条目,在录入过程中难免出现错漏现象。建议项目组先建立空的属性结构表,仔细检查其正确性,再分发给项目组成员,此后只需将结构表使用 MapGIS 属性管理功能使正确的结构表连接到编辑处理好的图形

文件上即可。这样避免各个员工自己输入属性结构表造成的录入错误,并减少工作量。

3 图形类错误

3.1 重叠线

在矢量化和图形数据编辑处理过程中,误操作进行了复制线或阵列复制线可能会出现重叠线的错误,即出现两条或多条完全重合的线段。只需要使用 MapGIS 编辑系统自带的检查工具检查并修改即可。此步工作应当在建立拓扑之前完成,否则会给拓扑后的区文件带来微小区等错误,拓扑后重叠线错误的处理工作也更困难。

3.2 “Z”字线

在地质图数据库中,“Z”字线是指线段中紧邻的点连线形成的交角存在 $< \text{或} = 90^\circ$ 的情况,也即线段在其前进方向上存在“折返”的现象。其产生多因矢量化工作不仔细或使用了“流线”方式输入线工具。

可以使用 1:5 万地质图空间数据库建设总项目组提供的工具软件进行检查并修改。只需要根据软件的提示移动或者删除线段上“折返”坐标点即可。

3.3 重叠点坐标、自相交错误

重叠点坐标指线或弧段上的点存在完全重合的现象;自相交错误是指线段或者弧段之间或其内部有相交现象,这种错误将影响到输出、裁剪、空间分析等,需要检查出来并修改。MapGIS 编辑系统自带有自相交的检查菜单。执行[其它/清重坐标及相交/清线重叠坐标相交及自相交]功能,系统自动弹出“拓扑错误信息”窗口,列出工作区范围内存在重叠、自相交情况。此后根据提示选择错误并使用相应的编辑工具一一修改处理。

4 其它错误

4.1 校正精度

MapGIS 误差校正系统的校正精度默认为小数点后 2 位,这种精度对于图形的显示、打印输出等并没有什么影响,但对于数据的分析、检索则明显不够。数据库建设一般要求其校正精度为小数点后 6 位,因而对最终的数据应当检查其校正精度。1:5 万区域地质图空间数据库建设项目要求提交校正坐标文件,其内记录的坐标点的小数位数显示了校正时选择的精度位数,精度不够的需要重新校正处理。

4.2 水系线方向错误

由于水系的特殊性,其线方向即代表水系的流向,因而应当严格要求其方向性。在矢量化时鼠标前

进的方向即代表了线段的方向,要求矢量化水系从上游到下游。在后期处理过程中误操作也可能导致线方向错误。

可以在 MapGIS 编辑系统内选择显示线方向,结合地形地貌判断其方向的正确性并作相应的修改。也可在等高线和高程点图层附属属性值后使用 1:5 万地质图空间数据库建设总项目组提供的工具软件检查。方法是同时打开等高线、高程点和水系线文件,并将水系线文件置于当前编辑状态下。执行[辅助工具/水系线方向初步判别]功能,软件即会提示可能的方向错误。如果提示错误处确认水系线方向是完全正确的,我们此时应当注意的是可能提示了此处的等高线高程附值存在错误,需要对其进行检查并确认无误。

4.3 伪结点

伪结点也就是假结点,是由仅有两个线目标相关联的结点。说得通俗一点,就是同一条线段由于各种原因(如自动剪断线)变成了两条首尾相连的线段,则其相连处共用的结点就是假结点。1:5 万地质图空间数据库建设总项目组提供的工具软件可以检查并自动清除伪结点。

4.4 投影参数和 TIC 点参数错误

TIC 点实际是一些控制点,即用户已知其理论值的点(可以是公里网值,也可以是地理经纬度)。通过 TIC 点来确定用户坐标系和投影坐标系的转换关系。TIC 点参数或投影参数不正确,会导致最终的投影结果错误。使用 1:5 万地质图空间数据库建设总项目组提供的工具软件能够方便地检查投影参数和 TIC 点参数的正确性。如果有误,可以使用 MapGIS 投影系统中的“拷贝”功能将具有正确参数的文件参数拷贝到相应的文件中。

5 结束语

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更高,在实际作业过程中,出现的问题也会多种多样,以上所讨论的仅是常见的重要错误。总之,如果我们能够严格按照作业指导书的要求认真细致地操作,注重每个环节,定能够从源头上避免错误的产生,将错误降到最小程度,为国家的地质信息化建设作出贡献。

随着信息化技术的发展与计算机应用的普及,地质工作对计算机的依赖日益加强,各种地质资料逐渐以数字化的方式生成、处理、存档,过去已有的地质成果被大量地数字化录入。为了便于今后的成果应用,目前地质项目成果大多要求以数据库的方式提交检查

验收。本文基于 1:5 万区域地质图空间数据库建设项目的常见错误进行了分析与讨论,相信对于其它基于 MapGIS 平台的地质图空间数据库建设的质量检查与质量控制具有一定的指导意义和参考价值。

中英文译校由本院申锐莉博士负责,特此致谢。

参考文献:

- [1] 中国地质调查局. 地质图空间数据库建设工作指南(2.0 版)[EB/OL]. [2001 - 06 - 01]. <http://www.cgs.gov.cn/STANDARD/TEXTS/zn/001.pdf>.
- [2] 中国地质调查局发展研究中心. 1:5 万区域地质图空间数据库(分省)建设实施细则(2008 版)[EB/OL]. [2008 - 03 - 18]. <http://www.geoexpl.com/soft/SSXZ2008.rar>.

Analysis on Common Mistakes in the Construction of Spatial Database of MAPGIS Geological Map

CHEN Aiming, KE Yuzhen, ZHOU Luying

(Hubei Institute of Geological Survey, Wuhan, Hubei 430022)

Abstract: The construction of spatial database of 1:50 000 regional geological map was taken as a special case study, the authors mainly analyse the common mistakes for the applied MAPGIS software in establishing the database of geological maps from four major types including topology class, attribute class, graphic class and other kinds, moreover, the genesis are analyzed to propose the corresponding solution. It has certain guiding significance for the quality control of Map-Gis applied in geosciences.

Key words: MapGIS; the digital geological map; spatial database; mistake; analysis

国际地质新动态

<http://news.bbc.co.uk>.

朱建东, 编译. 徐慧, 校.

谁是导致大型史前动物灭绝的罪魁祸首?



某国际性科研组织日前宣称:造成塔斯玛尼亚(Tasmania)岛大型史前动物灭绝的并非气候因素,而是人类本身!

众所周知,上一次生物集体灭绝事件发生在大冰期的末期。但究竟是何种原因导致了这次灭绝事件,科学家们多年来一直争论不休。其中,大型动物的集体灭亡是争论的焦点,特别是曾生活在澳大利亚的高达3 m的

巨型袋鼠和袋狮的灭绝事件,更是吸引了无数考古专家的目光。

据科学家考证,43 000 年之前,人类已开始从澳大利亚大陆向塔斯玛尼亚岛迁移。传统的观点普遍认为,在人类到达塔斯玛尼亚岛之前,岛上的大型动物早已灭绝。但通过先进的碳同位素测年技术,来自英国和澳大利亚的科学家们得到了动物化石形成年代的精确数据。科学家们惊奇地发现,在人类登陆塔斯玛尼亚岛之后,这些大型动物仍然存活了2 000 年之久,然而当时的气候并未发生突变。据此,科学家们断定,人类的狩猎行为是导致这些大型史前动物灭绝的真正原因。

来自英国艾克塞特(Exter)大学的克里斯·特纳(Chris Turney)教授在一篇论文中说到,达尔文的《物种起源》发表150年后,其中关于气候突变导致物种灭绝的观点将因此而受到严峻的考验。他同时也为我们人类祖先的狩猎导致大型史前动物的灭绝而感到沮丧,然而更为可悲的是,直到今天,人类似乎还一直在扮演着这一角色。