

基于 AutoCAD 的数字地形图存在问题分析

张海涛,晁春浩

(北京市测绘设计研究院,北京 100038)

[摘要] 通过对数字地形图加工方式及其生产平台 AutoCAD 数据结构的研究,深入分析了当前数据加工过程常见的问题,并对这些问题的产生原因、特点以及造成的影响进行了剖析,明确了它们与 AutoCAD 平台、DWG 格式以及数据加工方法之间的关系,为数字地形图数据的规范化打下了基础。

[关键词] 数字地形图;数据标准;数据分析

[中图分类号] P231.5

[文献标识码] B

[文章编号] 1007-3000(2004)03-0008-04

在数字地形图生产加工过程中,DWG 格式的数据被广泛使用,但没有在数据质量、地形要素的表示规范等方面制定具体的标准,一般仍沿用传统地形图标准进行检验。

DWG 格式是 AutoCAD 平台的专用格式,也是数字地形图产品常用的标准格式。加工部门在生产中所采用的成图手段是多样化的,使用的地图编辑软件也各不相同,为了输出 DWG 格式,采用了各种各样的方法,最终的 DWG 数据也五花八门,没有统一的规格,致使最终的数据产品存在大量的问题。

1 总体分析

数字地形图中问题的存在严重地影响了生产及加工入库工作的正常进行。例如,数字地形图在移交到资料档案部门或提交给客户时,经常无法顺利打开;同一幅图在不同计算机上显示的效果不同,打印结果与计算机显示效果不同;数据处理或坐标转换过程中数据无法有效地提取;数据入库时必须对原图进行再加工,其中有许多重复劳动等。在这些问题中比较有代表性的是引用规范和数据规格问题。

1.1 引用规范

DWG 格式允许用户使用字体、线型、图块等来定义标准化的图形要素,由于这些功能的设计存在一些先天不足,不完全适合测绘专业的实际需要,在具体的应用中存在大量的问题,给数字地形图的使用带来许多负面的影响。

1.2 数据规格

在现阶段,由于没有严格的数据规范,数字地形图从某些方面来说仍然只是数字化了的地形图,因此它只能从图面表示上遵守过去制订的图式要求,主要满足了视觉上的需要,而没有过多地考虑如何规范数据规格,因此无法提取或分析数据内容。

2 图块问题

2.1 块的设计缺陷

块的定义可以嵌套,有利于构造零件库,但对于测绘专业却不太适合。在数字地形图中经常出现的问题有许多和块有关。对数字地形图来说,没有必要使用块嵌套来加工。但 AutoCAD 是允许这种结构存在的,一般用户或软件开发者并没有考虑这一点,在使用中由于软件设计不足或操作方法上的问题造成图形中存在大量无用的块及其嵌套,实质上是垃圾信息,有时无法用常

*[收稿日期] 2004-06-14

[作者简介] 张海涛(1969-),男,陕西乾县人,高级工程师,从事航测遥感、GIS、计算机网络及数据库系统管理、软件开发等工作。

规方法清除。

2.2 图形接边中使用块的问题

在数字地形图中,有许多对象是用块定义的。由于没有明确的数据规范,在块的命名、内容上都是比较随意的,当不同加工部门生产的数据或不同幅的数据在一起接边时会出现问题。

AutoCAD 平台上没有很好的图形接边方法,一般直接用插入方法进行图形接边。如果两幅图中存在相同名称的块,AutoCAD 会自动用当前图形中的块代替,如果它们表示的不是同一个对象,图形就是错误的;如果块是一个符号,则用户有可能无法察觉;如果块是一个图形要素集合,在插入点的影响下有可能使某处缺少了应有的图形,另一处却多了错误的图形。

常规情况下块定义无法修改,接一个边需要分别修改两边的对象,这是一个交叉过程,在完成一次插入接边后应及时清除无用的块(即邻图在本图中的块定义),否则就会出现交叉引用,即本图中存在一个与自己相同的块。由于接边是基于一定范围内多幅图的交叉操作,如果没有注意及时清理图形,在不断累积的情况下,块将呈几何级数增长,造成图形中大量垃圾的存在,这也是某些图形数据量异常庞大的原因。

即使在接边时不用块插入的方法,使用其它技术来标记不同图中的实体,也有可能出现图形内部不同图形的块命名问题。因此,在不清楚图形中是否有块或有什么样的块时,不宜使用插入方式来进行图形接边。

2.3 块的定义问题

在某些数字地形图中,有时会出现一些有问题的块定义。其中一种是无名块,它在 AutoCAD 中没有可以用常规方法查询的正常命名,只有一个内部隐藏的名字。这种无名块无法被插入,只能用程序来处理,不利于数字地形图的正常使用。另一种是空名块,即块名字是空的。这种块是程序生成的,无法被清除。如果使用了某些程序生成了这样的块,其中存在嵌套的块定义,则无法用正常的方法清理垃圾,极大地影响了数字地形图的使用。

3 线型问题

3.1 线型的局限性

线型的设计主要考虑了重复性的图案,因此在表现规律性的线状分布的对象时比较实用。但严格来说线型只是一种简单的对象,它不考虑复杂对象的图形关系,因此在表示某些地形要素时会出现符号交叉、无法动态显示符号等问题。

3.2 使用线型存在的问题

数字地形图在从生产部门上交后,应该将所使用的线型文件一起上交,并始终跟随图形文件一起传递,或者在一批数据在上交时提供所使用线型的完整清单及必要的线型文件。但目前在这方面做的不够,经常发生的情况是当数据转交给其它部门时,由于没有必要的线型文件,打开文件不正常。

在一些数字地形图中,相同的地物有些使用了线型,有些则没有使用线型,数据不规范;有些图绘制独立符号时使用了线型,导致独立符号的显示不正确;有些图使用了名称为“0”的线型,使用这种线型的实体在显示时基本正常,但打印输出时会使线状实体变为点状虚线,甚至完全消失。

4 字体问题

4.1 字体的使用标准问题

字体文件有时并没有随图形文件一起传递,用户可以使用其它字体文件代替原来使用的文件;AutoCAD 在引用字体时只依赖文件名,而名字相同的字体文件并不一定包含相同的字形定义,导致图形的显示效果与原来加工时完全不同。

在 AutoCAD 中,定义 SHX 字体时既可以同时指定西文字体和中文字体,也可以只指定其中一种;同时,字体引用名称也可以随意定义,因此当缺乏字体引用标准时,数字地形图对字体的混乱引用就不可避免地出现了,给数据的集成应用、处理带来了极大的不便。

4.2 SHX 字体的定制问题

在国内现有的 AutoCAD 应用领域,存在许多 SHX 字体,这些字体绝大多数都不够美观,使用效果不好。同时,这些字体定义的字符不全,许多字体只定义了 GB2312 中的一级汉字,没有定义二级汉字;或者定义了一、二级汉字,但没有定义汉字符号(如罗马字母、全角数字和字母等),因

此有时只能手工绘制字符或用其它字符组成块来表示所缺少的字符。

4.3 SHX 字体的引用问题

如果系统中没有对应的字体文件,AutoCAD 打开图形时会报警,提示选择替代文件。如果没有合适的文件,有可能导致所用的文字无法正常显示,许多字可能被“?”代替。

4.4 TrueType 字体的引用问题

数字地形图使用的 TrueType 字体是有限的,常用的有黑体、宋体、仿宋体等。某些数字地形图使用了第三方的字体如方正、汉仪等,由于它们不是 Windows 系统带的标准字库,如果使用该字体的计算机没有这种字体,加工者又不提供对应的字体文件,AutoCAD 会在打开图形文件时自动使用其它 Windows 字体来代替。由于 AutoCAD 默认的首选字体是常规字体旋转 90°后的效果,如果缺少某个 TrueType 字体,有可能导致文字注记的方向错误。

4.5 字体尺寸问题

一般情况下,SHX 字体的实际显示尺寸是与规定的轮廓尺寸相符的,由于中文字符笔画多,西文字符笔画少,当这两种字符放在一起用相同的高度显示时,会显得不十分协调。同时,某些中文 SHX 字体在定义时没有达到其轮廓尺寸,从而更加突出了这种不协调现象。

与此相反,许多 TrueType 字体的实际显示尺寸比所表示的尺寸要大一些,在需要严格按照标准高度注记文字时,所显示的尺寸较大,影响了图形效果。

另外,某些数字地形图所定义的字体引用规格存在问题,其字体的宽度比例因子不是常规的 1.0,导致字符宽度显示不正确,正常的字符成了扁体字或瘦体字。

5 图廓问题

一般情况下,图廓的精度是准确的,主要问题表现在数据规格及字符注记上。

5.1 数据规格

有些数字地形图图廓由基本的图元实体组成,而有些图廓内容全部合并为一个图块,有些则将图廓线、测图日期及单位名称组成了块,其余可变内容(如图角坐标、图名等)为基本实体;有些图廓线是由基本的线实体 LINE 组成,有些则由连续的多段线 POLYLINE 组成。当图廓使用

块来表示时,一旦块定义的不正确(如图名或日期错误、信息不全),在质量检验的后期才发现,要修改所有的图工作量将非常大;特别是块定义没有严格控制基本实体属性(如图层、颜色)的情况,在没有理想的软件时,需要花费较多的人工操作来修改。

图式对图名注记有严格的规范,而某些数字地形图在这方面存在许多问题。例如,图名注记的起止位置不正确,字符占位宽度不正确,连接符“-”的长度或宽度不正确等。

5.2 字符表示及字体引用

有些图式规定图名中的象限值是用罗马字母 I、II、III、IV 来表示的,因此应使用相应的字符来注记。而在某些数字地形图中,由于没有合适的 SHX 字体,采用线实体 LINE 或多段线 POLYLINE 来绘制(甚至组成块来表示)罗马字母,有些是用大写的英文字母 I、V 来组合形成的,这种数据是无法提取真实信息的。

6 压盖问题

6.1 压盖的实现

WIPEOUT 是 AutoCAD 附赠工具中提供的一个小工具,它采用 AutoCAD 内建的图像显示技术,能够实现对实体的压盖显示。现有的数字地形图都采用了这种方法。

6.2 WIPEOUT 的缺陷

在 AutoCAD 中,所有的实体都有一定的显示顺序,要实现压盖,WIPEOUT 必须恰好位于需要衬托的实体之下并在其它实体之上。AutoCAD 实体的显示顺序是随时可以调整的,而 WIPEOUT 是一个独立的实体对象,在图形编辑过程中,有可能造成原有显示顺序的改变,从而导致压盖失去效果。虽然 AutoCAD 中提供了 GROUP 技术,可以将对象组合到一起,但它只能保证 WIPEOUT 与被衬托实体之间的显示关系不变化,而不能影响它们与其它实体的显示顺序。

6.3 WIPEOUT 的使用问题

6.3.1 引起显示顺序变化的因素

将图形整体作为块写出到新的 DWG 文件中,有可能导致所有实体的显示顺序被打乱;修改单个实体时会使得该实体显示到最上层;新创建的实体位于显示的最上层;使用菜单“工

具”中的“显示顺序”调整功能会修改实体的显示顺序。

6.3.2 对 WIPEOUT 的不正确使用

在某些数字地形图中,虽然使用了 WIPEOUT,但显示顺序不对,该压盖的没有真正压上。某些实体根本就没有使用 WIPEOUT,直接打断了下面的实体(如等高线);某些已经使用 WIPEOUT 进行了压盖,但还要将下面的实体打断,显示效果虽然一样,但数据的完整性已经被破坏。有一部分实体使用 GROUP 技术组合自身与 WIPEOUT,以实现整体操作,而某些又没有组合,数据不规范。WIPEOUT 在常规情况下必须隐藏其轮廓,此时它本身是不可见的,某些用户在操作时没有发现 WIPEOUT 的存在,有可能重复使用 WIPEOUT。如果移动了被衬托的实体, WIPEOUT 就失去了压盖的作用,甚至被留下成为无用的垃圾数据。

6.3.3 WIPEOUT 垃圾

在某些图形中,经常会存在一些数量较大的 WIPEOUT 垃圾,这往往是由于用户使用块插入方法进行图形接边,在完成后删除邻图时没有及时清除 WIPEOUT 造成的。这种垃圾实体有时不但数量巨大,造成图形文件字节数的膨胀,甚至由于块的不正常嵌套而无法清除,给数据加工带来较大的困扰。

7 属性信息的存储问题

数字地形图数据从 AutoCAD 平台转换到 GIS 平台过程中,需要进行大量的数据加工。为了满足 GIS 的需要,在 AutoCAD 平台上为地物实体增加属性信息(如分类代码)就成了必须解决的问题。常见的方法有厚度和扩展数据,这两种方法都存在一定的问题。

7.1 厚度

厚度是 AutoCAD 实体的属性之一,一些软件用它来存储代码等属性信息。对于需要使用三维数据的建筑设计部门,使用这种数据就会发生错误。

7.2 扩展数据

许多软件都使用扩展数据 XDATA 来存储 GIS 所需要的属性信息,以实现框架数据与图形数据的关联。由于它存储的数据与所附着的实体无关,数据之间的关联不够紧密,实体不易实现联动,必须用程序来控制。在这种情况下,程序需要严格控制实体的图形表现与属性信息,而且不能使用某些常规的编辑命令修改数据,否则有可能造成关联数据不同步,产生错误的

数据。无论使用厚度还是扩展数据,都应在提交给最终用户前进行发生信息的清理。

8 垃圾数据问题

在许多图形数据中,存在大量的垃圾信息。这些垃圾信息有些是用户在编辑、接边等过程中无意中留下的,有些是加工数据时使用的软件操作不当造成的。这些数据是看不见的,常规情况下不易删除,造成图形文件数据量的急剧膨胀,对用户的编辑、拷贝、存储、输出等工作造成了较大的干扰。

9 结束语

数字地形图的生产历史较长,加工单位较多,所使用的加工软件种类繁多。由于以前没有相应的数据规范,只重视了图面的检查,导致最后接收到的 DWG 数据存在许多问题,给数据加工及入库带来较大的影响。

因此,应针对上述已经发现的问题,进行深入的研究,并制订规范的数据标准,将所有的数字地形图数据逐步规范化,以利于以后的数据加工、入库和更新。

参考文献

- [1] Autodesk, AutoCAD 用户手册 [EB/OL]. <http://www.autodesk.com>, 2001
- [2] Sham Tickoo, AutoCAD 2000 高级用户指南[M]. 北京:机械工业出版社, 2000
- [3] Charles McAuley, AutoCAD 2000 ObjectARX 编程指南[M]. 北京:机械工业出版社, 2000