

CAD 下地质符号库建立方法研究*

张凯选¹,王丽丽¹,于立²

(1. 辽宁工程技术大学,辽宁 阜新 123000;2. 阜新矿业集团,辽宁 阜新 123000)

摘要:文中介绍了制作地质符号的必要性及地质符号的制作原则和依据,并针对符号的分类,分别论述了各类符号的具体制作方法,建立了地质符号库。同时为了对符号进行方便、快捷的调用,而制定了各类分属不同的下拉菜单和图标菜单。通过调用证明了文中所介绍的方法是可行的、有效的,并且有利于提高绘图质量和工作效率。

关键词:地质图;符号库;幻灯片库;块;形

中图分类号:P209 文献标识码:B 文章编号:1001-358X(2007)01-0016-04

煤矿地质图是煤矿生产管理、合理利用资源、保证安全生产必备的重要技术基础资料,能够反映出矿体的形态、地质构造、矿产品位的空间分布与井下巷道的空间关系等。如果地质符号填绘或更新不及时、不准确、不齐全,将会造成巨大的经济损失和极坏的社会影响。因此,有必要对地质符号的制作和建立方法进行研究。

AutoCAD是目前国内外使用最广泛的CAD软件,随着研究领域的不断扩大,其应用于地质方面有许多特殊的复杂的符号,利用常规AutoCAD处理方法将会十分繁琐,不但对操作人员素质和技术水平要求较高而且严重影响绘图精度和效率,因而很难能满足当今测绘行业数字化测图的专业要求。为了解决这一不足,而根据国家能源部及矿山测量的有关规定,利用AutoCAD开放的体系结构和强大的二次开发功能,通过对AutoCAD内部数据结构的探讨,运用AutoLISP语言进行全面的改造和开发,建立起一套符合标准的地质符号库,以便开发适用于地质方面的专用绘图软件。

1 地质符号库的设计

1.1 设计原则

(1)在设计上应遵守国家或部门的有关规定;

(2)图式中内容的表达,首先是将符号分类,其次是这些符号使用方法的规定,包括符号的定位点或定位线,是否依比例尺绘制、符号的方向和配置等方面的规定;

(3)在一个完善的地质符号库中,应包括不同比

例尺的符号;

(4)针对计算机绘图的特点,对符号根据实际应用和实现的情况进行必要的简化。

1.2 设计原理

数字测图软件的图式符号库的设计思想应当与其图形系统的实现方法相一致。沿用通用CAD图形软件的符号库系统,并实现与之兼容的应用程序。用这种方法也会有一些复杂的符号难以用一般化的描述方法来实现,只能分别编写专门的绘制程序来实现。

无论用什么方法实现符号库,地物编码都是最基本的索引项目,符号库必须根据编码来组织,在查询时主要根据编码来查找相应的符号。地质符号种类繁多,内容多变,如何将它们有机地进行组织,有效地进行存贮、管理和检索应用,是一件十分重要的工作。例如煤矿地质符号的岩石分类编码,如表1所示。

表1 部分岩石分类编码

代码	
5000	岩石
5100	沉积岩
5110	覆盖土
5120	黄土
5130	粘土
5200	岩浆岩
5210	花岗岩
5220	花岗斑岩
5230	花岗闪长岩

2 地质符号库的建立

*教育部博士点基金 20050147002;辽宁省自然科学基金 20042175;辽宁工程技术大学青年基金 05-124。

2.1 点状符号的绘制方法

对于点状符号,其位置固定,数量较多,且一般都带有一定标注,可逐个制作属性块图元,单独插入。为统一管理和方便操作,对这些块制作幻灯片并定制菜单,由操作者识别、插入。但因其功能和表现方法不同,可分为一般点状符号和注记点状符号。

(1)一般点状符号

一般点状符号其特点是仅在一个定位点上画一个固定的、不依比例尺变化的地物符号,这类符号形状和尺寸固定。它又可细分为垂直于南图廓的点状符号和按真实方向描绘的点状符号,如图1所示。



图1 垂直于南图廓(前三)和按真实方向描绘(后一)的点状符号

由于这类点状符号多数由点、直线、圆、弧等几何图形构成,因此绘制时只要使用相应的命令,按规定的尺寸绘制成块即可。

(2)注记点状符号

这类符号除具有一般点状符号的特征外,还有注记与其关联,它们一起构成了一个完整的符号。例如:高程点,各类控制点,大口井等,如图2所示。

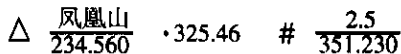


图2 注记点状符号

注记类点状符号则先将符号制成标准的 AutoCAD 属性块,并放于某个目录(如 C:\AutoCAD2000\Support)中。它们以单个形方式绘制,属性在其扩展数据中存储。绘图员操作时,在执行相应的命令后,在图上点取相应的点位,旋转方向,然后输入高程或点名等注记数据。符号和注记按图式在相应的位置绘制,并且二者关联成组。与高程有关的信息贮存在形的 Z 坐标中,点名和井深等数据与地物编码一起贮存在形的扩展数据中。

2.2 线状符号的绘制方法

线状符号用来表示呈线状分布或带状延伸的现象。例如铁路,边界线等都有了相应的线状符号表示,线状图形符号既能表示一定范围内地物的形状、弯曲程度及延伸方向,又能以宽度、色彩等表示地物的数量或质量特征。

针对线状符号的复杂程度不同,可以采取不同的方法对其实现,对简单的线状符号既可以采取编

辑 AutoCAD 线型库(acad.lin 文件)的方法,又可以编程实现,而对于一些复杂的线状符号则只能采用编程的方法来实现。

2.2.1 定制线型法

借助于 AutoCAD 中强大的线型定义功能可以方便、高效建立线状符号库。AutoCAD 的线型库是由 CAD 的线型定义文件定义的,该文件存放在以 LIN 为了扩展名的外部文件中,AutoCAD 中缺省线型库名为 acad.lin。线型(LINETYPE)是由若干点、划、间隔、型、文字等按照一定的顺序排列起来的循环体。仅含有点、划和间隔的线型是简单线型;不仅含有点、划和间隔而且还嵌入了形或文字的线型称为复杂线型。

(1)简单线型

线型文件是一种纯 ASCII 码格式的文本文件,一个线型文件可以定义多种线型在 LIN 文件中,每一种线型的定义在线型中占两行。

第一行定义线型的名称和特征。

* linetype = name[,description]

这一行必须以 * 开始,其后紧跟线型名称再后边是描述段,必须用逗号将它与名称分开,而且不能超过 47 个字符,这两个参数都将在 linetype 对话框中显示。

第二行是描述实际图案的代码。

alignment ,patdesc - 1 ,patdesc - 2 ,...

这一行代码以特征码 A 开始,AutoCAD 目前只识别特征码 A。其余代码是一系列用逗号分隔开的特征码段,每个代码指定一段组成该线型的单元,在简单线型中,正数表示一段以该数值为长度的绘出的线,负数表示一段以该数值为长度的非绘出的线(即间隔),零表示点,不允许出现空格,这样的代码段在线型定义中最多有 12 个^[3]。

(2)复杂线型

复杂线型的定义与简单线型一样位于 LIN 文件中,它按照指定的端点,动态嵌入形和文字,对嵌入体不做剪切,自动将端点调整到线段上。

复杂线型的语法与简单线型的语法相似,都是用逗号分隔的图案说明单元清单。除简单线型的点划说明单元之外,形和文字对象也可作为复杂线型的图案说明单元。

形和文字对象说明单元的语法分别如下所示:

[shapename ,shxfilename[,transform]]

["string" ,stylename[,transform]]

其中 ,transform 作为参数组是可选的 ,可以是以下参数 :

R = ## 相对旋转
A = ## 绝对旋转
S = ## 缩放比例
X = ## X 偏移
Y = ## Y 偏移

在此语法中 ,## 表示带符号的十进制数 ,旋转角度单位为度 ,其它选项的单位都是线型比例的图形单位。上述 transform 字母 ,使用时必须跟上等号和数值。

2.2.2 编程开发法

对一些复杂线状符号 ,如断层、斜轴、电气化铁路等靠线型的定制已经无法实现 ,必须在 CAD 基础上编程进行二次开发。编制线状符号程序需考虑其定位线、符号的延伸方向及循环控制问题。

2.3 面状符号的绘制方法

面状符号一般由三个部分构成 :边界部分、底色、矢量填充图形。其中边界符号可用线符号描述 ,矢量填充图形可用晕线符号或点符号描述。因此面状符号的绘制 ,可分为晕线填充和符号填充两种。

2.3.1 晕线填充

(1) 填充算法

晕线就是一组平行线。通常 ,晕线可按三项参数来建立 :

- ① 晕线的密度(相邻两条晕线间的间隔);
- ② 晕线的强度(每条晕线的粗细);
- ③ 晕线的方向(与 x 轴或 y 轴的夹角)。

晕线填充都是通过计算在填充区域轮廓边上晕线通过的位置来实现的。首先要确定轮廓单元的哪些边上有晕线通过 ,以及具体通过的首尾两条晕线的索引编号 ,并根据确定的索引编号 ,求出晕线端点坐标 ,然后按照晕线编号和纵坐标 y 值的大小 ,逐条输出所有晕线。

(2) 填充图案定义格式

AutoCAD 允许用户自定义填充模式 ,用户可以用纯 ASCII 文本编辑器 ,如 EDIT 等 ,将模式定义写入 ACAD. PAT 或其它后缀为 .PAT 的文件中。AutoCAD 在进行阴影图案充填时 ,图案定义的每一条直线在指定的角度方向上延伸 ,直到边界为止。根据阴影图案定义画出短线和点。定义中的每一条阴影

直线均按规定的偏移量互相平行地重复画出 ,直到填满至边界为止 ,构成平行线簇。

在 AutoCAD 的图案库中 ,图案的定义采用如下格式 :

* 图案名[,图案描述说明]

定义第一簇平行线的参数

定义第二簇平行线的参数

.....

在上述格式中 ,方括号内是对该图案的进一步说明 ,可以省略。定义每一平行线簇的参数为一行 ,各参数之间用逗号分开。每一行的定义格式如下 :

A ,dx ,dy ,dl ,dl[,定义线型的一组参数]

其中 A 表示倾角 ,dx 表示起点 x 坐标 ,dy 表示起点 y 坐标 ,dl 表示径向位移 ,指重复该线划时起点沿线划方向的偏移量 ,ds 表示法向位移 ,指垂直线划方向的偏移量。方括号内为线划长度 ,可以不止一项 ,取正值表示落笔 ,取负值表示抬笔^[4]。

下面以《煤矿地质测量图例》中的岩性符号闪长岩为例 ,如图 3(c)所示 ,说明面状符号图案的开发方法。

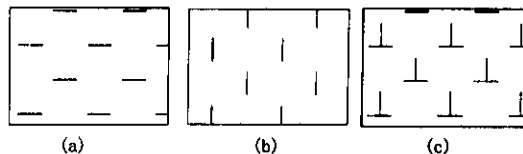


图 3 闪长岩

* Shan - chang - yan ,Dashed lines

0 0 0 ,1.5 ,1.5 ,1 , -2

90 ,5 0 ,1.5 ,1.5 ,1 , -2

阴影图案定义好后 ,将代码写入 ACAD. PAT 文件的尾部。其它面状充填符号可参照类似方法设计。当所设计的面状充填图案都写入 ACAD. PAT 后 ,在 CAD 中可用 Hatch 命令 ,调用相应图案名 ,并选取待充填边界(边界应是闭合的) ,完成图案填充。

2.3.2 符号填充

符号填充可以看作是面符号单元(即点符号)在特定面域内 ,依据一定的行距、倾角、排列方式 ,重复配置的结果。所以面域的填充 ,只需计算所要填充的面域内需要配置的面符号单元(点符号)的数目和定位点坐标 ,然后在多个定位点上 ,重复面符号单元(点符号)的绘制过程就可以实现。

3 地质符号库的调用

在实际应用中 ,由于各类符号数量比较多 ,为了

统一管理,把每种符号做成相应的幻灯片,形成幻灯片库。同时为了方便用户对符号的使用,并加强各种符号的直观性,而定制各类分属不同的下拉菜单和图标菜单,将幻灯片挂入图标菜单中,通过菜单的交互界面,用户可以方便的进行识别和选择插入符号,提高用户的工作效率。

3.1 幻灯片库的制作

用户可以用 MSLIDE 命令制作幻灯片文件,键入 MSLIDE 命令后,将会显示出生成幻灯片文件对话框,键入文件名并确认后,就产生了扩展名为 .SLD 的幻灯片文件。

幻灯片库可以使用户把许多独立的幻灯片文件存储在一个大文件中,从而使符号的管理更方便,使幻灯片显示的速度更快。幻灯片库也会减少目录中文件的堆积,从而能更容易地查找其它文件。AutoCAD 幻灯片库存放在扩展名为 .SLB 的文件中。

用户可通过 AutoCAD 的 SLIDELIB. EXE 文件(位于 \AutoCAD \SUPPORT \下)建立自己的幻灯片库,设在 C:\AutoCAD2000 下已有名为水文孔、沸泉、见煤钻孔、平硐、生物屑五个幻灯片文件,建库方法如下:

命令(command) SH

OS Command:(打开 DOS 窗口,使 C:\AutoCAD2000 为当前目录)

C:\AutoCAD2000 > DIR *.SLD

此时,在屏幕上显示出 SLD 文件名的清单,如图 4 所示。

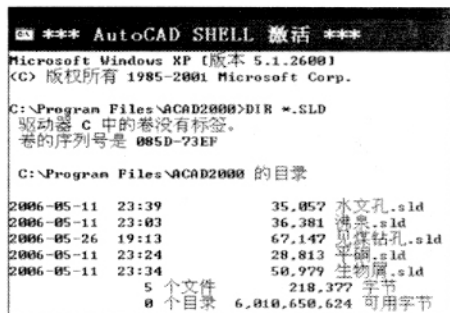


图4 文件名清单

下一步,建立幻灯片库 AIRCRAFT. SLB:

C:\AutoCAD2000 > . \SUPPORT \SLIDELIB < AIRCRAFT

此时,幻灯片库 AIRCRAFT. SLB 中就收集了水文孔、沸泉、见煤钻孔、平硐、生物屑五个幻灯片文件。

3.2 菜单的制作

菜单文件的开发方法有两种方法:一种是在 AutoCAD 的标准菜单文件 ACAD. MNU(或 ACAD. MNS)中增加用户开发的新内容;另一种是建立用户自己的菜单文件。图标菜单可以显示用户所定义的各种图形,当用鼠标选中某一样式的图形时,通过调用程序,可立即将该图形插入到当前所绘图形中,如图 5 所示。

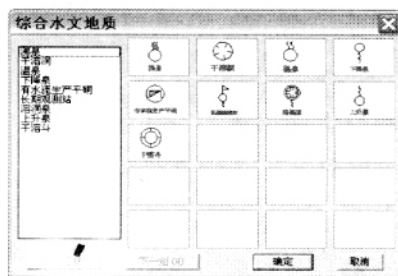


图5 图标菜单

4 结 论

本论文论述了制作地质符号的基本思想、制作过程以及幻灯片库和菜单的制作方法,在实际工作中加以试验,说明这样制作地质符号和建立地质符号库的方法是可行的、有效的,并且有利于提高绘图质量和工作效率,缩短了劳动时间。同样,可以采用此建库思想和方法来建立建筑设计、结构设计等的一些符号库,从而提高计算机辅助设计的效率。

参考文献:

- [1] 郭金运. 矿图符号库的开发和管理探讨[J]. 山东矿业学院学报, 1998, 17(1): 61-64.
- [2] 宋伟东, 张永彬, 金继读, 赵波. 数字测图的原理与应用[M]. (第1版)北京: 教育科学出版社, 2000.
- [3] 郭朝勇. AutoCAD R14(中文版)二次开发技术[M]. 第1版, 北京: 清华大学出版社, 1998.
- [4] 张大长, 潘庆林, 姚伯金. AutoCAD 环境下地形图符号库的建立[J]. 南京建筑工程学院学报, 1999, 16(4): 39-53.
- [5] 马莎, 陈华云, 童小华, 姚连璧. 基于 AutoCAD 的地图数字化符号库的设计与管理[J]. 地矿测绘, 2002, 18(1): 7-10.

作者简介: 张凯选,男,讲师,从事地图与地理信息工程应用研究。

(收稿日期 2006-07-20)