

doi: 10.11720/wtyht.2014.6.34

张书辰, 张晓周. 基于 ObjectARX 二次开发平台下磁法平剖图快速成图插件的开发[J]. 物探与化探, 2014, 38(6): 1284-1289. <http://doi.org/10.11720/wtyht.2014.6.34>

Zhang S C, Zhang X Z. The plug-in exploitation for generating magnet profiles on the secondary platform of ObjectARX[J]. 2014, 38(6): 1284-1289. <http://doi.org/10.11720/wtyht.2014.6.34>

# 基于 ObjectARX 二次开发平台下 磁法平剖图快速成图插件的开发

张书辰, 张晓周

(辽宁省冶金地质勘查局 401 队, 辽宁 鞍山 114001)

**摘要:** 基于 AutoCAD 2002 中 ObjectARX 二次开发平台, 以 Microsoft Visual C++ 6.0 为开发工具, 开发出了磁法剖面平面图快速成图插件, 并利用 Microsoft Visual Studio.net 将该插件移植到 AutoCAD 2004 平台中。该插件仅需要读取前期处理完毕的磁法观测数据文件及相应的剖面端点坐标文件, 并在界面上简单拖拽选择制图比例尺、纵轴比例尺, 填写图名及点距, 即可在预先设定的个性化设置的基础上, 直接生成包含剖面、图名、图例、图框、比例尺、责任表等磁法平剖图上相关元素。生成的图件美观大方, 操作简便, 可大大减轻内业制图人员的工作负担, 提高工作效率。

**关键词:** ObjectARX; 磁法平面剖面图; 插件开发; C++

**中图分类号:** P631; TP392

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-8918(2014)06-1284-06

磁法野外工作结束后, 内业人员对于数据的处理、成图及解释需要消耗大量的时间, 其中成图及解释阶段所需的工作强度最大。在现有矿产普查、详查过程中, 利用 AutoCAD 进行相关图件开发具有巨大的优势: 制作的图件美观大方、色彩艳丽, 功能强大且操作简便, 因此, 利用 AutoCAD 进行磁测数据图件制作已成为大多数生产部门的首选。但是, 在实际生产过程中, 磁法数据制作成图, 尤其是剖面平面图的制作成图过程中包含了大量的重复性工作, 例如每条剖面都需要设置坐标轴、绘制曲线、填充颜色、放置在正确的坐标位置上, 并进行线型及字体设置, 这些工作人为参与度较低, 变化小, 完全可利用计算机代码得以实现。

ObjectARX(以下简称 ARX)是 Autodesk 公司针对 AutoCAD 平台上的二次开发而推出的一个软件开发包。其制作的插件具有运行速度快、可监测和处理 AutoCAD 的各种消息事件、可自定命令及面向对象编程的特点。基于平剖图数据量大、图形显示关系较为复杂的特征, 选择效率最高、功能最全且防

数据溢出性能最好的 ARX 平台来制作本插件。

## 1 ARX 插件编制及运行原理

ARX 程序实质上是一个动态链接库(DLL), 它和 AutoCAD 共享地址空间并且直接和 AutoCAD 进行通信。通过 ARX 创建或者派生的类, 不仅可以调用外部数据及数据库, 还可以被其他程序所共享。ARX 程序的编制分为两个部分, 一是程序本身的逻辑算法, 这方面的工作主要依靠 C++语言及数学计算方法的相关知识; 二是插件运行的结果与 AutoCAD 界面或后台的交互, 这方面工作靠的就是 ARX 提供的丰富的接口。

ARX 程序通过 AutoCAD 中的“加载应用程序命令”, 将插件加载入 AutoCAD 中, 并将定制的命令在 CAD 系统内注册, 来达到激活并使用程序的目的。此外, 自行定制菜单并利用“MENULOAD”命令将菜单加载入 CAD 中, 可免去每次运行程序时均需在 Command 下手工输入命令的不便, 符合插件本身的便捷性特点。

## 2 磁法平面剖面图快速成图插件的设计及代码编制

本次开发工作选用 Microsoft Visual C++ 6.0 为开发工具,搭配使用 AutoCAD 2002 作为测试平台进行插件的开发、测试工作。

### 2.1 平剖面图插件的总体设计

插件的执行流程分为如下四个阶段(图 1):①

数据读取与判断阶段,主要检查是否为软件需求的数据文件,端点坐标及线数据有无缺少、重复及错误;②数据预处理阶段,主要对数据、坐标进行排序,剔除相同点线号数据及坐标;③线程分配与单条线程并发运算成图阶段,绘制图面上最重要的各条剖面,并进行颜色填充、坐标轴绘制、刻度标注等一系列工作;④收尾绘制及显示图像。根据上述设计的逻辑架构,设计各运行函数(表 1)。

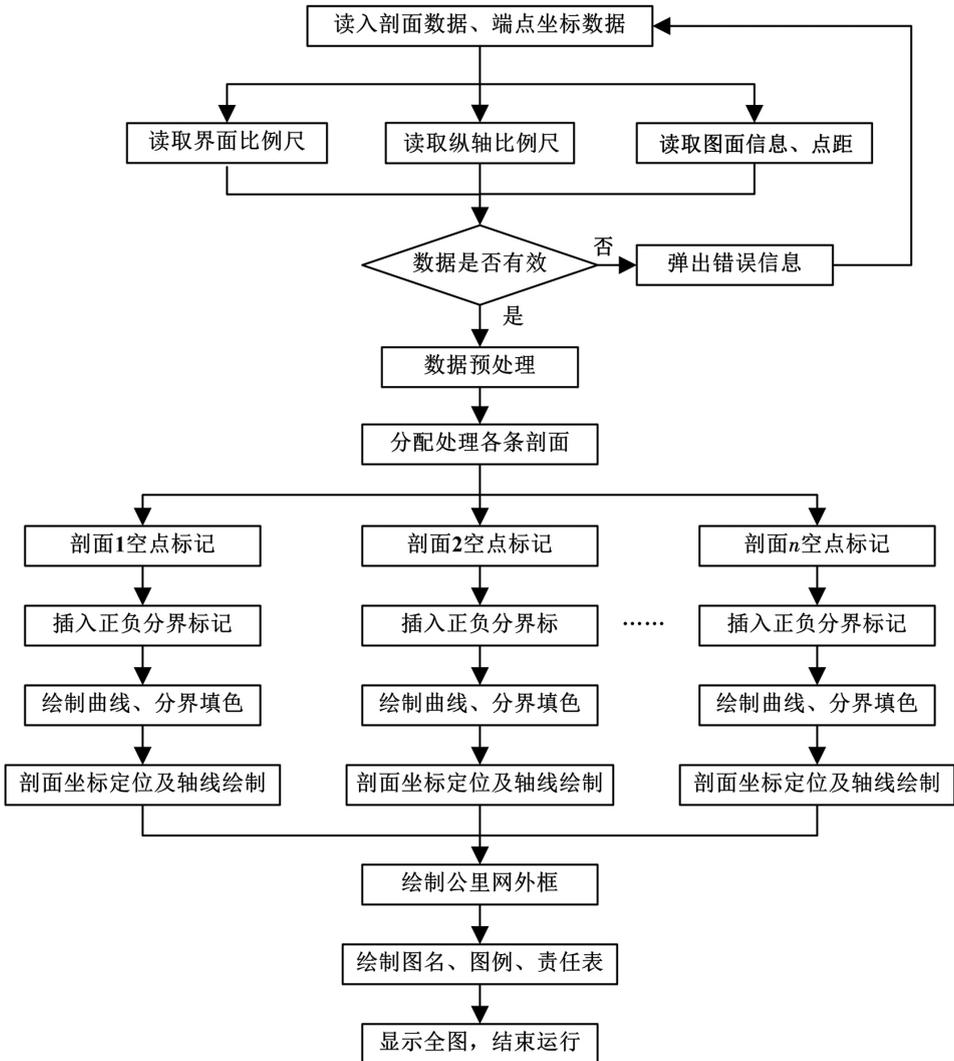


图 1 平剖面图插件逻辑架构

### 2.2 平剖面图插件的程序编制

利用 VC++ 6.0 新建一个 ObjectARX AppWizard 工程,注意建立时要勾选“use MFC”项。插入新对话框,并根据需要简单修改对话框参数。拖放所需控件到对话框界面上,并设置每个控件的 ID、标题等参数。单击 ARX 嵌入工具栏上的“ObjectARX MFC Support”选项,为对话框派生一个以 CAcUiDialog 为基类的子类。随后为界面上每个对象都添加基于 ARX 类库中的类的过程方法,并编写相应的呈

现代码。

在对话框类的声明部分,添加程序所必须的全局结构体、变量,并声明上述设计函数。在对话框的初始化事件中,对上述结构体、变量进行初始化。在对话框类的实现文件中,补充上述设计函数的逻辑代码,将逻辑代码与控件相绑定,完成插件的编辑工作。

在上述代码编写的过程中,有三个关键性问题需要格外重视。

(1)平剖面软件对于正负异常区块的绘制具有不同的颜色方案,因此对于平剖面图的绘制,在正负异常值临界点插入零值,即可形成分布于剖面线两侧的闭合孤立正负区块,用以进行后期的填色工作。

表 1 主体函数设计名称及功能描述

序号	函数名称	功能描述
1	Math_1_ReadFileData	该函数用于读取磁测数据
2	Math_2_ReadFilePoint	该函数用于读取线端点坐标
3	Math_3_PointPremutation	该函数用于对剖面线端点排序
4	Math_4_DataPremutation	该函数用于对磁测数据排序
5	Math_4_X_DeleteSamePoint	该函数用于剔除相同点线号数据
6	Math_5_ReadConfig	该函数用于加载图面配置到 struct 中
7	Math_6_Begin	该函数用于开始计算及线路的分配工作
8	Math_7_SingleLineMath	该函数用于对已分配的单个线路进行计算并成图
9	Math_7_X_InsertZero	该函数用于对磁测数据中缺少的点数据插入标记
10	Math_8_InserDotToSingleLine	该函数用于对单个剖面插入分界点,用以区分正负区块
11	Math_9_BeginDraw	该函数对于正负区块制图进行初始化操作并进行制图任务
12	Math_9_X_BlockColorwFill	该函数专门用于对分配的区块按用户设置填充颜色
13	Math_10_EndLineDraw	该函数用于单条剖面成图结束后的后期细节绘制
14	Math_11_EndPicDraw	该函数用于最后整个图面的绘制工作,包含控制 15 到 20_2 函数
15	Math_12_PreFindBorder	该函数预先根据剖面端点坐标寻找到最外侧数据边界
16	Math_13_FindBorder	该函数在剖面数据计算过程中根据点坐标寻找到最外侧数据边界
17	Math_14_AxisPointDraw	该函数用于循环计算添加坐标轴标注
18	Math_15_FillBorderItem	该函数用于计算其他的边界及坐标选项并将 struct 填写完整
19	Math_16_DrawBorder	该函数用于制作图框
20	Math_17_DrawGrid	该函数用于制作公里网
21	Math_17_X_FillGridStrAti	该函数用于根据比例尺填充公里网文字高度、小数点位数 struct
22	Math_18_DrawTitle	该函数用于制作图名、比例尺
23	Math_19_DrawExp	该函数用于制作图例
24	Math_20_DrawDutyBox	该函数用于制作责任表(包含 20_1、20_2 两个子函数)
25	Math_20_1_DrawDutyBoxLine	该函数用于制作责任表的线
26	Math_20_2_DrawDutyBoxString	该函数用于制作责任表中的文字
27	Math_X1_AddAllLayers	该函数用于创建图面所需的所有的图层(子函数 X1_AddLayer)
28	Math_X1_AddLayer	该函数用于创建指定名称的单个图层
29	Math_X2_AddAllFonts	该函数用于创建图面所需的全部字体(子函数 X2_AddFont)
30	Math_X2_AddFont	该函数用于创建图面所需的单个字体
31	Math_X3_AddObjectToBlockTable	该函数用于将任何封装好对象插入到系统中,并返回对象 ID 值
32	Math_X4_ReadUserConfig	该函数用于加载用户自定义设置到 struct 中
33	ReadFile_FontOther	该函数辅助 X4_ReadUserConfig 函数,读取字体除类型外其他信息
34	ReadFile_LineOther	该函数辅助 X4_ReadUserConfig 函数,读取除线型外其他线段信息
35	ReadFile_FillColor	该函数辅助 X4_ReadUserConfig 函数,读取除颜色外其他填充信息
36	ReadFile_Other	该函数辅助 X4_ReadUserConfig 函数读取其他配置信息
37	Math_X5_FirstTimeSet	用户配置文件读取失败时,调用该函数进行初始化设置
38	Math_X6_AddAllLineType	该函数用于加载所需的所有的线型到系统中
39	Math_X6_FindLineID	该函数用于查找将所加载的线型 ID 并保存到 struct 中
40	Math_X7_SaveLastTimeInfo	该函数用于保存上次成功成图后图面设置

(2) 由于各剖面上的正负区块有重叠部分,不同剖面上区块自南向北、自东向西依次向前压盖,因此需要利用剖面线方向及线号排列规律解决该问题。软件规定:以南北向为主的剖面布置,线号自西向东逐渐增大;以东西向为主的剖面布置,线号自南向北逐渐增大。以 105°剖面为例,该剖面以东西向布置为主,因此剖面线编号应自南向北依次增大。软件会根据这两个参数,从编号较大的剖面线开始,从北向南依次绘制各条剖面,解决压盖问题。在类别的头文件中,声明了一个承接封装好对象的变量,开辟了以最长剖面线数据量乘以开辟线程数三倍的内存空间,以满足剖面线并发运算结果的缓存。函数 Math\_X3\_AddObjectToBlockTable 利用上述原理对缓存数据进行智能排队,结合滞后运算剖面智能等待功能,将所有封装好的对象插入 CAD 系统中,安全地解决区块压盖问题。同时,Math\_6\_Begin 函数在分配并发运算线程时,也必须遵循上述原理,按正确的压盖顺序分配线程计算各剖面,配合 Math\_X3\_AddObjectToBlockTable 函数共同解决区块压盖问题。

(3) 目前 CAD 系统对于单个绘图区块仅提供单色渐变及双色渐变两种上色填充方案。考虑到如果在插件中加入多种颜色的渐变上色方案,则需要将单个绘图区块按磁异常强度及渐变颜色

麻烦,同时也严重影响了插件的运行效率,且填充的颜色照比双色填充方案并没有太大的优势,因此本次插件的制作选择调用 CAD 本身的双色渐变填充,放弃了多色填充方案。

最后,利用 ARX 嵌入工具栏上的“ObjectARX Defined Commands”选项,新注册一个命令,并在命令代码中以模态形式显示建立的对话框,至此程序编制过程全结束。注意在显示对话框的代码前,要包含对话框的头文件,否则调试运行程序时将报无定义字符的错误码。软件运行界面如图 2、图 3 所示。



图 2 平剖图插件主界面

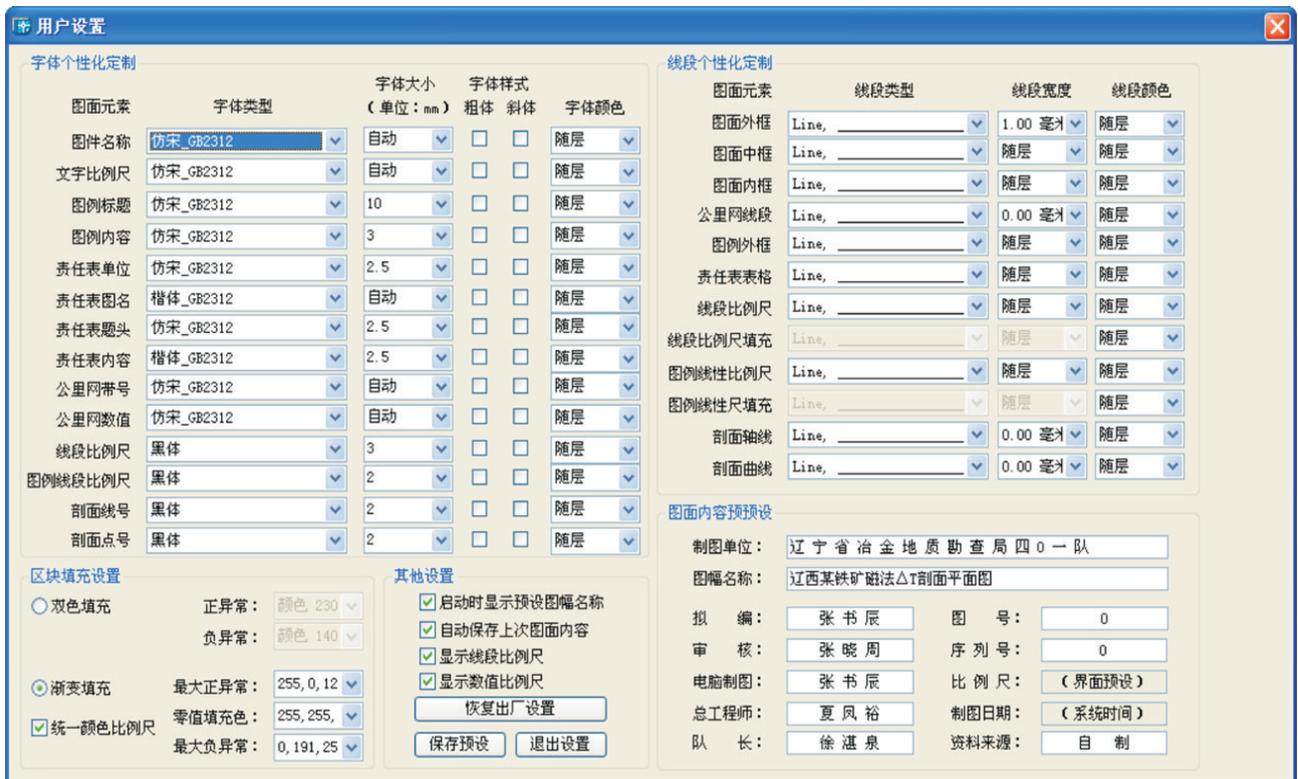


图 3 平剖图插件用户设置界面

### 2.3 观测数据文件、端点坐标数据文件的格式定义

软件使用的两种类型的数据文件均为明码文件,扩展类型均为txt。两种文件均包含文件识别码及数据体两部分,其中观测数据文件的数据头为“401wtsj”,文件格式为

```
401wtsj
测线编号 测点位置 异常值
.....
```

端点坐标数据文件的数据头为“401wtpm”,文件格式为

```
401wtpm
测线编号 起点Y坐标 起点X坐标
测线编号 终点Y坐标 终点X坐标
.....
```

由于插件本身具有自动识别测线方向及文件数

据排序功能,因此对测线端点坐标的起点与终点,以及数据点位分布情况可自动判别,无需做额外的人工识别及排序工作。插件只要求按格式编写数据文件,保证观测数据文件中的测线编号与端点坐标数据文件中的测线编号相一致,且线号按规定顺序编排即可。

### 3 插件应用实例

辽西某铁矿规模中等,磁异常强度较高,地表裸露岩性为建平群小塔子沟组片麻岩夹磁铁矿。根据前人经验,对工作区内磁测  $\Delta T$  数据绘制平剖图可较为直观地反映出异常特征、走向等一系列信息,对圈定矿体范围起到指导作用。本次选择该区作为插件实验工作的源数据区,绘制平剖图如图4所示。

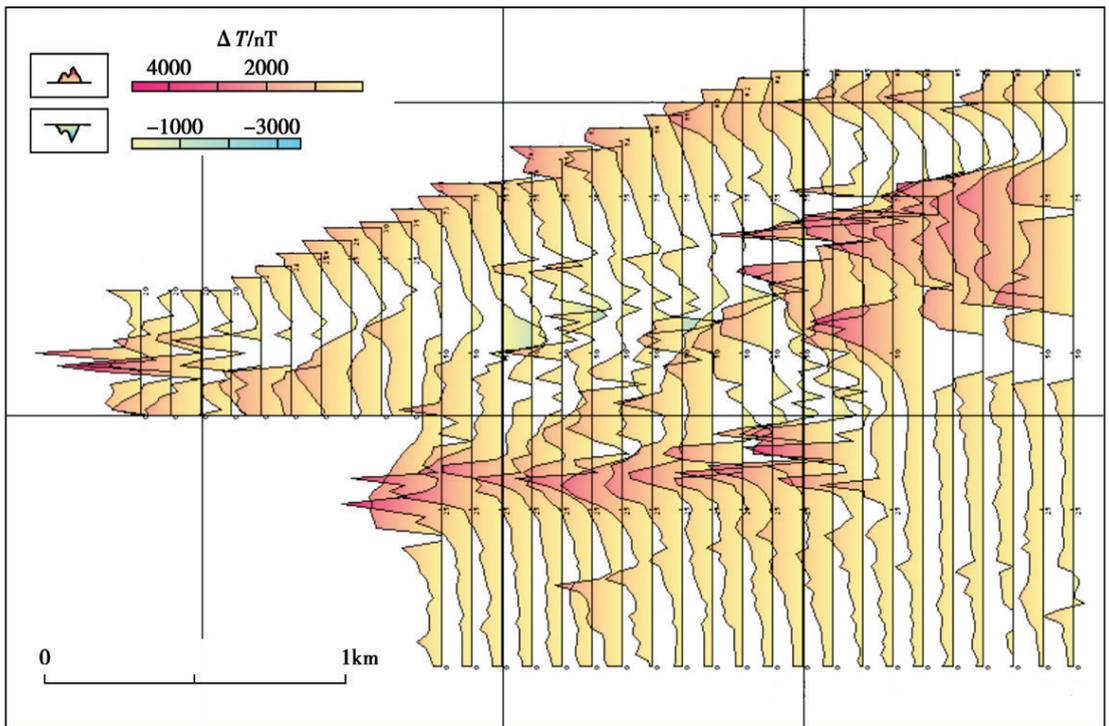


图4 辽西某铁矿磁法  $\Delta T$  剖面平面

根据插件运行结果,结合程序代码,可知插件具有如下特点。

(1) 基于 ARX 程序本身的特点,平剖图插件运行效率高,运行速度快。

(2) 对读入的两个文件内数据进行排序,并自动剔除相同点线号数据,缩减对文件的要求程度,简化人工参与过程。

(3) 支持自动判别剖面方位角,自动识别剖面线起点坐标及终点坐标,可绘制任意角度的剖面线。

(4) 支持大跨度的制图比例尺,从 1 : 100 到 1 : 100 万的图件均可绘制。图名、图框、图例、责任

表的大小及显示范围可跟随比例尺所处图面位置特性智能调整。

(5) 智能的用户设置界面可针对不同需求定制个性化的解决方案。界面上每个模块的字体、线段均可进行调整,调整内容涵盖颜色、大小、类型等常见参数;界面可预先定制图名、单位、审核人等固化信息,下次启动无需重复输入,提高了制图效率;制图日期始终与系统当前日期保持一致,简化了输入流程。

(6) 针对区块填充设计了双色填充及渐变填充两种填色方案,同时也设计了文字比例尺及线段比

例尺两种比例尺,保证了生产单位及科研单位不同的功能需求,可自由选择搭配不同的显示方案。

(7)为方便对图面内容进行二次调整,插件所绘制的不同的元素被置于不同的图层中,单独修改某一元素并不会影响到其他元素特征。

(8)曲线绘制时采取两次绘制方法,保证曲线能始终显示在填充颜色之上,避免因 CAD 系统本身误差产生的边界覆盖问题。

(9)利用 Microsoft Visual Studio.net 将该插件扩展移植到 AutoCAD 2004 平台中,插件 100%兼容;查阅 ObjectARX 帮助手册,可知 ARX 平台具有向下兼容性,如条件允许,利用不同的编程平台,可将该插件扩展到不同的 AutoCAD 版本中,且兼容性依旧能得以保持。

#### 4 结束语

以磁法平面剖面图快速成图插件为切入点,系

统地研究了 ObjectARX 程序开发流程,不仅提高了内业人员的制图效率,同时也避免了人工操作带来的制图错误,值得业内应用并开展进一步扩展研究工作。但同时也应该看到,ARX 程序严重依赖 AutoCAD 内核,程序一旦运行出错将直接导致 AutoCAD 崩溃,很可能造成部分未保存的数据丢失,因此对于其他基于 ARX 平台物探制图软件的开发,应严格保证软件的逻辑性,防止类似问题产生。

#### 参考文献:

- [1] 李世国.AutoCAD 高级开发技术:ARX 编程及应用[M].北京:机械工业出版社,1999.
- [2] 刘鹏.用 ObjectARX 进行基于 AutoCAD 平台的二次开发[J].微型机与应用,2000(11):14-16.
- [3] 曾红兵.基于 OBJECTARX 的油气管道盾构隧道 CAD 辅助设计研究[D].西南交通大学,2013.
- [4] 佟晶,张洪瑞,黄旭钊,等.基于 GeoProbe 插件平台的综合剖面图插件开发[J].物探与化探,2013,37(2):353-357.

## The plug-in exploitation for generating magnet profiles on the secondary platform of ObjectARX

ZHANG Shu-Chen,ZHANG Xiao-Zhou

(No. 401 Geological Party, Bureau of Metallurgy and Geological Exploration of Liaoning Province, Anshan 114001, China)

**Abstract:** Based on the platform of ObjectARX in AutoCAD 2002, the authors used Microsoft Visual C++ 6.0 to exploit a plug-in for generating the magnet profile and transplanting it to AutoCAD 2004 with the help of Microsoft Visual Studio.net. The plug-in only needs the preprocessing of magnet data and files containing corner coordinates of the magnet profile, and selects map scales, vertical axis ratio, map titles and point distance simply; that is, on the basis of presetting, it can directly create profiles that have such related elements as titles, scales, frames, responsible tables, and legends. The generated profile is characterized by elegance and easy operation and can thus reduce the burden of illustrators effectively.

**Key words:** ObjectARX; generation of magnet profiles; the plug-in exploitation; C++

**作者简介:**张书辰(1988-),男,本科。于2011年7月毕业于吉林大学勘查技术与工程(应用地球物理)专业,现就职于辽宁省冶金地质勘查局401队,从事物化探找矿、工程勘查及软件开发相关工作。