

AutoCAD 二次开发与横断面绘制

付海军, 刘宏志, 付海霞

(辽宁省摄影测量与遥感院, 辽宁 沈阳 110034)

摘要: AutoCAD 的二次开发技术是许多领域内专用软件的开发技术, 它有利于该领域内绘图效率的提高。本程序是为通惠排干渠横断面测量开发的一个小程序, 主要是针对横断面图绘制部分。程序中利用 AutoCAD 二次开发技术, 采用 Visual Basic 6.0, AutoCAD VBA 为平台, 通过 AutoCAD ActiveX Automation 接口将消息发送到 AutoCAD。AutoCAD VBA 允许 VBA 环境与 AutoCAD 同时运行, 并通过 ActiveX Automation 接口对 AutoCAD 进行编程控制, 在 Visual Basic 6.0 中用代码进行参数化自动绘图。程序可以实现横断面图自动生成。为方便使用者操作, 程序设计与 AutoCAD 交互的界面, 用户只需要在对话框中输入数据文件名, 其余的绘图工作由程序自动完成。

关键词: 横断面测量; 二次开发; AutoCAD; AutoCAD VBA; Visual Basic

中图分类号: P208

文献标识码: B

文章编号: 1672-5867(2010)03-0120-04

Drawing of Cross Section Based on AutoCAD Secondary Development

FU Hai-jun, LIU Hong-zhi, FU Hai-xia

(Liaoning Photogrammetry and Remote Sensing Institute, Shenyang 110034, China)

Abstract: The technique of AutoCAD secondary development is applied in many areas, which help to improve drawing efficiency in the areas. This program is mainly designed for the cross-sectional measurement and drawing of Tong-Hui drainage ditch based on AutoCAD secondary development using Visual Basic 6.0 with the AutoCAD ActiveX Automation interface sending relative messages to AutoCAD. AutoCAD VBA environment allows VBA and AutoCAD to run together, ActiveX Automation interface is used for program control, and Visual Basic 6.0 program is used for parameterized automatic drawing. The program could implement cross-section drawing automatically. A friendly user interface is designed for the convenience of the user's operation; the user only need enter the file name in the dialogue box and the drawing will be finished automatically by the program.

Key words: AutoCAD; AutoCAD VBA; Visual Basic; cross-sectional measurements; secondary development

0 引言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司的系列软件产品, 也是目前计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 领域最流行的 CAD 软件包, 在国内广泛的应用于机械、建筑、家居、纺织、船舶、航空航天、地理信息、出版印刷等诸多的领域内, 拥有广大的用户群体。AutoCAD 发展到如今的 AutoCAD2010 版本, 已经形成了很成熟的一门软件技术, 并且在多个应用领域中进行了二次开发。利用 AutoCAD 本身带有许多的程序接口, 如: Command Script, AutoCAD VBA, ActiveX automation, Auto LISP 和 Visual LISP, ObjectARX 等进行二次开发, 这些相当完善的开发功能让我们能够设计自己所需的 CAD 工具。

AutoCAD 的二次开发, 已经跳出了以往最常用的 Au-

toLisp 和 ADS, 而今利用 AutoCAD VBA 用户可以通过编程工具, 如 Visual Basic 等对 AutoCAD 进行系统开发, 极大地提高了工作效率。

本论文主要讨论的是基于 Visual Basic 6.0 和 AutoCAD VBA 的 AutoCAD 二次开发技术。本论文第一章介绍 AutoCAD 和二次开发技术 AutoCAD VBA; 第二章介绍一些 Visual Basic 6.0 的编程原理及应用; 第三章介绍横断面测量; 第四章介绍整个程序的实现算法和程序代码。

1 AutoCAD 订制与开发概述

AutoCAD 是一个通用的绘图软件, 其功能强大, 适用面广, 受到了多个行业用户的欢迎。

其所提供的命令都是绘图的基本功能, 方便实用, 可以满足用户绘制各种图形的需要。但对具体用户而言,

由于行业不同,产品不同,工作的对象及使用的标准差异很大,在加上用户的工作习惯及历史图形的使用问题等,都影响绘图效率的进一步提高。另外,还有一些具有复杂型面的图形无法使用通用的绘图命令实现,这些都是掌握了 AutoCAD 绘图功能的用户急需解决的问题。为此,AutoCAD 的开发者从 AutoCAD 的早期版本开始就提出了订制和二次开发语言。多年来,随着版本的更新,订制与开发功能也不断完善和发展。AutoCAD 的二次开发,已经跳出了以往最常用的 AutoLisp 和 ADS,而今利用 AutoCAD VBA 用户可以通过编程工具,如 Visual Basic 等对 AutoCAD 进行系统开发,极大地提高了工作效率。

1.1 AutoCAD 的订制

订制实质上就是 AutoCAD 的个性化、用户化和专业化。也就是用户根据自己专业和产品的需要以及使用的习惯,改造 AutoCAD 的通用界面、操作方法,补充和完善常用的线型、填充图案、形和字体等等,满足用户专业、产品及个人习惯上的需求。订制是已学会初步绘图功能的用户进一步提高绘图效率和质量的必然需求。

订制的内容包括:建立自定义的线形、填充图案、形和字体,满足用户专业的需要;创建自己定义菜单和工具栏,将用户所常用的命令、符号、图块等订制成下拉菜单、图像菜单、快捷菜单和工具条等,以方便调用;创建自定义状态栏;创建命令宏;定义命令别名;创建执行外部程序命令以及制作外部应用程序帮助文件等。

1.2 AutoCAD 二次开发技术

AutoCAD 是一种交互式的通用绘图软件,尽管 Autodesk 公司自从 1982 年底推出 AutoCAD1.0 版本以来,不断地对其进行改进、发展和完善,功能得到进一步完善和增强,可以高速度、高质量地完成前人们用手工方式不可想象的复杂工作。但是,在这个技术飞速发展的年代,人们的要求也愈来愈高,对一个产品的要求也愈来愈多,使用 AutoCAD 通用功能还不能满足人们各方面的要求,为此,AutoCAD 提供了非常强大的二次开发功能。

AutoCAD 提供的二次开发语言从最初引进 LISP 表处理语言而生成的 AutoLISP 语言,到随后引进 C 语言而生成的 ADS 语言。

20 世纪 90 年代,随着面向对象编程技术的蓬勃发展,AutoCAD 也紧随其后,淘汰了传统的格式化编程方式的 ADS 语言,引进了可视化的 VB 语言,从而生成了功能强大的 VBA 语言。同时又推出了以 C++ 语言为基础的功能更为强大的 ObjectARX 语言。由于这些面向对象语言的推出,AutoCAD 添加了 ActiveX 对象模型及自动化接口技术 Active Automation。因为 AutoLISP 语言历史长久,已有大量的 AutoLISP 应用程序正在应用,为不用户的这部分投资报废,将 AutoLISP 改造成可使用 ActiveX 对象模型的 Visual LISP 语言。

由于以上技术和语言的推出,使 AutoCAD 能够访问支持 ActiveX 对象的其他 Windows 应用程序,如 Word, Ex-

cel 等,与其他应用程序和数据库集成工作,从而进一步扩大了 AutoCAD 的应用领域。

利用这些二次开发工具不但可以完成许多订制功能,还可以制作用户专用的标准件库、通过零部件库、专用符号库等;可以编制许多专用的绘图程序、参数驱动绘图程序、特征设计程序、自动装配程序,还可以编制同外部专业应用软件和数据库连接的接口软件等。

2 VB 简介

Visual Basic 在原有 BASIC 语言的基础上进一步发展,至今包含了数百条语句、函数以及关键词,其中很多和 Windows GUI 有直接的关系。从开发个人或小组使用的小工具,到大型企业应用系统,甚至通过 Internet 的遍及全球的分布式应用程序,都可以在 Visual Basic 提供的工具中各取所需。

“Visual”是指开发图形用户界面(GUI)的方法。

“Basic”是指 BASIC(Beginners All - Purpose Symbolist Instruction Code)语言,一种在计算技术发展历史上应用得最为广泛的语言。

ActiveX 控件是 Visual Basic 工具箱的扩充部分。使用 ActiveX 控件的方法与使用其他标准内装的控件,如 Checkbox 控件,完全一样。在程序中加入 ActiveX 控件后,它将成为开发和运行环境的一部分,并为应用程序提供型的功能。有了 ActiveX(TM)技术就可使用其他程序提供的功能,例如 Microsoft Word 文字处理器,Microsoft Excel 电子数据表及其他 Windows 应用程序。甚至可直接使用 VB 创建应用程序和对象。已完成的应用程序可以自由发布。

2.1 启动 VB, 引用 AutoCAD 类型库

操作步骤:从“工程”菜单中选择“引用”选项,启动“引用”对话框。在“引用”对话框中,选择 AutoCAD 类型库,然后单击“确定”。定义模块级变量 AutoCAD 应用程序(acadApp)和当前的文档(acadDoc)。如果 AutoCAD 正在运行,使用 GetObject 函数将检索 AutoCAD Application 对象;如果 AutoCAD 没有运行,使用 CreateObject 函数试图创建一个 AutoCAD Application 对象。如果创建成功,会启动 AutoCAD;如果失败,则会发生错误。同时运行多个 AutoCAD 任务时,GetObject 函数会返回 Windows 运行对象表中的第一个 AutoCAD 实例。要显示 AutoCAD 图形窗口,需要将 AutoCAD 应用程序的 Visible 特性设置为 TRUE。使用 acadDoc 变量引用当前的 AutoCAD 图形。

2.2 前期绑定和后期绑定

要创建一个使用前期绑定方式的对象变量,也就是说,在程序编译时就完成绑定,则对象变量在声明时应指定类 ID,如:Dim acadApp As AcadApplication。

使用 As Object 子句声明对象变量,可以创建一个能包含任何类型对象引用的变量。不过,该变量访问对象是后期绑定的,也就是说,绑定在程序运行时才进行,如:Dim acadApp As Object。前期绑定的变量引用可以提供

更好的性能,但该变量只能存放声明中所指定的类的引用,而后期绑定的变量引用可以提供更好的通用性。

2.3 VB 代码到 VBA 代码的转换

在 VBA 的 IDE 环境中,使用“导入文件”将要转换的 VB 工程的模块、类模块以及窗体文件一一导入。接着将 VB 代码中所有的当前的文档(acadDoc)变量替换为 ThisDrawing,而 AutoCAD 应用程序(acadApp)变量替换为 Application。同时删除定义的 AutoCAD 应用程序(acadApp)和当前的文档(acadDoc)变量,删除与 AutoCAD 应用程序连接的代码。注意:要转换 VB 代码的窗体部分,则窗体必须是用 UserForm 创建的。

3 横断面测量

横断面测量是测量垂直于线路中线方向的地面起伏情况,并按一定比例绘制成横断面图,横断面图的生成在公路及河道的工程中具有重要的意义,与工程进度和成本的关系非常紧密。它具有很强的现实意义。

3.1 横断面测量作用

根据各种工程的性质和不同要求,其横断面图的使用也不尽相同。对于河道工程,除了用于河宽设计、土石方量计算外,还常用于计算洪水流量等。

3.2 精度要求

1) 实测横断面明显地物点的横距误差不应大于断面上 ± 1 mm;断面宽度大于 100 m 时,横距相对误差不应大于 $1/300$;从地形图上摘录的横断面数据横距误差不应大于所用地形图上 ± 0.5 mm;

2) 实测横断面测点高程误差,明显地物点不应大于 ± 100 mm,地形点不应大于 ± 300 mm,山地不应大于一个基本等高距;

3) 同一横断面需转点施测时应闭合至相邻横断面的中桩点,闭合差不应大于 $\pm 100\sqrt{n}$ mm(n 为测站数),山地可放宽两倍。

3.3 经验总结

快速定向是纵横断面测量中普遍存在的问题,在复杂地形,目测定向困难,且在地形图上地物较少的情况下,利用全站仪结合电子平板的模式可大大提高定向的速度,节省人力,提高精度。

断面上测点如在小的凸凹处应取平均地面高施测并顾及相邻断面的关系,测点密度以能反映中线横断面地形变化为准,遇地物点应绘相应符号或注明。

地形变化处及曲线主点、整桩、坡坎上下等均应施测横断面;对于旧路展宽或加铺面层时,横断面可选择有代表性的标准断面施测。

实地测绘过程中,一般应先测左侧,后测右侧,以防止记录员记反。

4 程序设计

4.1 文件格式

1) 以 Excel 表格为基础的记录文件。文件名为横断面桩号,数据格式为:第一列、断面点数与序号、第二列、

起点距离、第三列、高程、第四列、属性。(测量顺序为顺水流方向,从左岸到右岸)。Excel 文件格式如图 1 所示。

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
断面名称		桩号0+007.5									
断面号		备注：测量顺序为顺水流方向，从左岸向右岸。									
断面点号	桩号	距离(m)	高程(m)	属性							
1	0.00	76.40	路旁								
2	12.30	76.50	路旁								
3	13.80	76.11	路旁								
4	29.50	76.13	路旁								
5	29.70	76.28	路旁								
6	35.42	76.31	路旁								
7	39.12	75.21	路旁								
8	55.21	75.43	路旁								
9	58.55	75.97	路旁								
10	60.22	75.96	路旁								
11	61.47	74.83	路旁								
12	64.59	74.63	路旁								
13	66.31	76.09	路旁								
14	66.45	75.06	路旁								
15	65.25	75.06	路旁								
16	73.33	75.31	路旁								

图 1 Excel 文件格式数据录入图

Fig. 1 Excel file format of the input data

2) 横断面图 DWG 文件。文件名为横断面桩号,图形要素:包括图层、线形、字体、比例、各要素颜色等,以水利设计院要求格式为准。DWG 文件格式如图 2 所示。

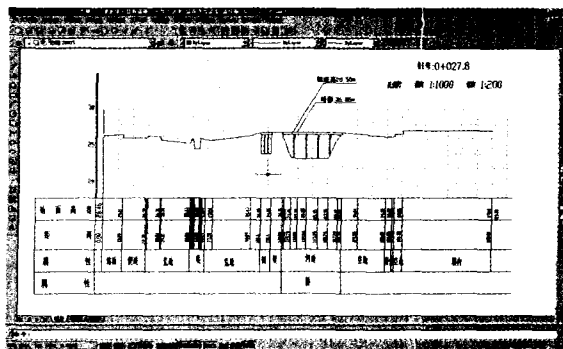


图 2 DWG 文件格式横断面图

Fig. 2 DWG format of cross section

3) 为了能让程序读取横断记录数据,需要将 Excel 格式文件转换为 TXT 文件使其满足程序要求,TXT 文件格式为:序号,起点距离,高程,属性 TXT 文件格式如图 3 所示。

断面点号	桩号	距离(m)	高程(m)	属性
1	0.00	76.40	路旁	路旁
2	12.30	76.50	路旁	路旁
3	13.80	76.11	路旁	路旁
4	29.50	76.13	路旁	路旁
5	29.70	76.28	路旁	路旁
6	35.42	76.31	路旁	路旁
7	39.12	75.21	路旁	路旁
8	55.21	75.43	路旁	路旁
9	58.55	75.97	路旁	路旁
10	60.22	75.96	路旁	路旁
11	61.47	74.83	路旁	路旁
12	64.59	74.63	路旁	路旁
13	66.31	76.09	路旁	路旁
14	66.45	75.06	路旁	路旁
15	65.25	75.06	路旁	路旁
16	73.33	75.31	路旁	路旁
17	106.10	75.24	路旁	路旁
18	106.60	75.24	路旁	路旁
19	106.60	75.24	路旁	路旁
20	106.60	75.24	路旁	路旁
21	106.60	75.24	路旁	路旁
22	106.60	75.24	路旁	路旁
23	106.60	75.24	路旁	路旁
24	106.60	75.24	路旁	路旁
25	106.60	75.24	路旁	路旁
26	106.60	75.24	路旁	路旁
27	106.60	75.24	路旁	路旁
28	106.60	75.24	路旁	路旁
29	106.60	75.24	路旁	路旁
30	106.60	75.24	路旁	路旁
31	106.60	75.24	路旁	路旁
32	106.60	75.24	路旁	路旁
33	106.60	75.24	路旁	路旁
34	106.60	75.24	路旁	路旁
35	106.60	75.24	路旁	路旁
36	106.60	75.24	路旁	路旁
37	106.60	75.24	路旁	路旁
38	106.60	75.24	路旁	路旁
39	106.60	75.24	路旁	路旁
40	106.60	75.24	路旁	路旁
41	106.60	75.24	路旁	路旁
42	106.60	75.24	路旁	路旁
43	106.60	75.24	路旁	路旁
44	106.60	75.24	路旁	路旁
45	106.60	75.24	路旁	路旁
46	106.60	75.24	路旁	路旁
47	106.60	75.24	路旁	路旁
48	106.60	75.24	路旁	路旁
49	106.60	75.24	路旁	路旁
50	106.60	75.24	路旁	路旁
51	106.60	75.24	路旁	路旁
52	106.60	75.24	路旁	路旁
53	106.60	75.24	路旁	路旁
54	106.60	75.24	路旁	路旁
55	106.60	75.24	路旁	路旁
56	106.60	75.24	路旁	路旁
57	106.60	75.24	路旁	路旁
58	106.60	75.24	路旁	路旁
59	106.60	75.24	路旁	路旁
60	106.60	75.24	路旁	路旁
61	106.60	75.24	路旁	路旁
62	106.60	75.24	路旁	路旁
63	106.60	75.24	路旁	路旁
64	106.60	75.24	路旁	路旁
65	106.60	75.24	路旁	路旁
66	106.60	75.24	路旁	路旁
67	106.60	75.24	路旁	路旁
68	106.60	75.24	路旁	路旁
69	106.60	75.24	路旁	路旁
70	106.60	75.24	路旁	路旁
71	106.60	75.24	路旁	路旁
72	106.60	75.24	路旁	路旁
73	106.60	75.24	路旁	路旁
74	106.60	75.24	路旁	路旁
75	106.60	75.24	路旁	路旁
76	106.60	75.24	路旁	路旁
77	106.60	75.24	路旁	路旁
78	106.60	75.24	路旁	路旁
79	106.60	75.24	路旁	路旁
80	106.60	75.24	路旁	路旁
81	106.60	75.24	路旁	路旁
82	106.60	75.24	路旁	路旁
83	106.60	75.24	路旁	路旁
84	106.60	75.24	路旁	路旁
85	106.60	75.24	路旁	路旁
86	106.60	75.24	路旁	路旁
87	106.60	75.24	路旁	路旁
88	106.60	75.24	路旁	路旁
89	106.60	75.24	路旁	路旁
90	106.60	75.24	路旁	路旁
91	106.60	75.24	路旁	路旁
92	106.60	75.24	路旁	路旁
93	106.60	75.24	路旁	路旁
94	106.60	75.24	路旁	路旁
95	106.60	75.24	路旁	路旁
96	106.60	75.24	路旁	路旁
97	106.60	75.24	路旁	路旁
98	106.60	75.24	路旁	路旁
99	106.60	75.24	路旁	路旁
100	106.60	75.24	路旁	路旁

图 3 TXT 文件格式数据录入图

Fig. 3 TXT format of the input data

4.2 程序介绍

4.2.1 程序运行流程

程序设计思路为:数据采集-数据处理-绘制图形。通过 VB6.0 ,VBA 在 AutoCAD2007 中的应用实现横断面图的自动绘制。程序运行流程如图 4 所示。

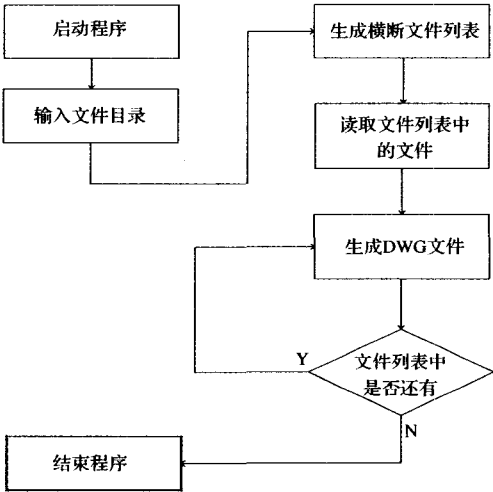


图 4 程序运行流程图
Fig.4 The program workflow

4.2.2 程序的主要设计思路及主要代码说明

1)调用 CAD 对象 VB
程序连接或启动 Autocad,主要利用 VB 提供的 GetObject 和 CreateObject 两个函数,其中 GetObject 函数是返回对已经存在的 ActiveX 对象(即已经运行的程序);CreateObject 是创建并返回一个对 ActiveX 对象的引用。
Set acadDoc = acadDoc. New (" acad") 新建 CAD 图形
Set acadDoc = acadApp. ActiveDocument 设置为当前图形对象
Set moSpace = acadDoc. ModelSpace
TxtName = File1. Path & "\ " & File1. List(J) 提取数据文件名

Open TxtName For Input As #1 输入数据
dwgName = Left(File1. Path & " \ " & File1. List(J) , Len(File1. Path & " \ " & File1. List(J)) - 4) & ". dwg"
DWG 文件保存名
2)横断数据文件的采集与读取
横断数据的采集:横断数据文件以文本格式输入计算机中,其文本格式为序号,起点距离,高程,属性。
Do While Not EOF(1) 依次读取数据
Input #1,Dh,X,Y,Pro
TotalPoint = TotalPoint + 1 统计总点数
Loop
For I = 0 To TotalPoint - 1 对点进行数据处理,

以满足图形需要
Input #3,Dh,X,Y,Pro
Points(I * 3) = X
Points(I * 3 + 1) = Y * 5
Points(I * 3 + 2) = 0
Next
Set UserLayer = acadDoc. Layers. Add(" DMX") 添加“DMX”图层
UserLayer. Color = acRed 定义颜色为“RED”
acadDoc. ActiveLayer = UserLayer 设置为当前图层
Set UserPolyline = moSpace. AddPolyline(Points) 添加横断线
Close
3)绘制图形
读取横断数据转换成绘制图形的坐标,按顺序绘制图形。
TextInsertpoint(0) = -45 + 2.6
TextInsertpoint(1) = minHigh - 15 + 4.5
TextInsertpoint(2) = 0#
textString = " 地面高程"
TextHigh = 6
Set UserText = moSpace. AddText(textString,TextInsertpoint,TextHigh)
.....
Private Sub Command2_Click() 退出程序
End
End Sub

5 结束语

本文以绘制横断面图程序,来说明利用 VB 及 VBA 的程序语言如何编写小程序,从而实现在 AutoCAD 中自动绘制图形的一般方法,该程序的优点是:只输入横断面数据,通过程序算法实现数据自动处理,通过 VBA 技术,引用 AutoCAD 对象库,从而实现自动绘制图形。

本文程序代码的编写习惯不一定良好,有些算法也不一定最优,主要是通过编写一个小小的程序介绍 VB 及 VBA 在工程中的应用,从而使许多工程中常用的一般工作方法达到自动化的目的,以提高工作效率。

参考文献:

[1] 杨广旋,杨浩,孙静. AutoCAD 订制与应用程序设计 [M]. 北京:科学出版社,2005.
[2] 刘瑞新. Visual Basic 程序设计教程[M]. 北京:机械工业出版社,2003.
[3] 中国有色金属工业协会(主编). GB 50026 - 2007 工程测量规范[S]. 北京:中国计划出版社,2008.
[编辑:胡 雪]