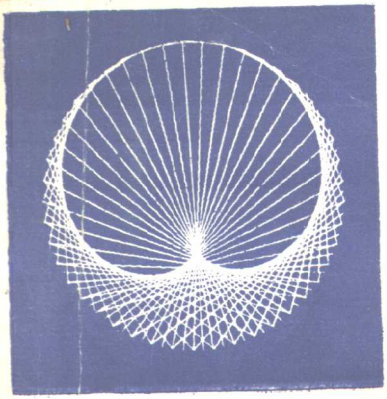


谢美森　主编

湖南大学出版社

BASIC绘图程序设计

BASIC绘图程序设计

谢美淼　李宜芳　卿钧　江涛　编

湖南大学出版社

内 容 简 介

本书是在教学、科研实践的基础上编写而成的。全书分八章，提供了50多个绘制常用图形的例子，并逐一给出了源程序，内容包括图案设计、图形变换、常用规则曲线和三次样条拟合曲线的绘图程序，以及土建、机械、经济管理等专业图形的绘制实例。全书内容丰富，密切结合教学，所提供的源程序思路清晰，皆附有说明及讨论，并一律上机通过。

本书既适合于初学者，又有一定的提高内容，可作为大、中专院校《计算机绘图》课程的配合教材或主要参考书，亦可供图形软件工作者及有关科技人员参考。

BASIC绘图程序设计

谢美森　李宜芳
卿　钧　江　涛　编

☆

湖南大学出版社出版发行　湖南大学印刷厂印刷
湖南省新华书店经销

☆

1986年12月第一版　1986年12月第一次印刷
787×1092毫米　32开本　6.5印张　146千字
印数0001—6000
统一书号：15412·20　定价：1.50元

前　言

在《计算机绘图》中，要编制各种绘图程序，一般总是要花费不少时间和精力的。若能有较为通用的、绘制常用图形的程序供查考或启发思路，则可避免重复劳动，这对教学和从事此项工作的同志来说，是不无裨益的，本书正试图为此做一点工作。

全书共分八章，既概述原理，更突出程序实例，所提供的50多个绘制常用图形的实例，内容丰富，密切结合教学，并逐一给出源程序。实例有简有繁，有难有易，既适合于初学者，又有一定提高的内容。本书所提供的源程序，有些是编者在教学、科研实践中的总结，对一般同类书中常见的图例，均较少编入。所有这些程序，我们并不认为是最有效的，只是想说明每个问题。由于给出了源程序，需要时，就可直接使用。也可作为例题启发思路，学习编程技巧。

书中的源程序，各在不同机型上通过，对有关的绘图指令均在附录中作了说明。针对读者的不同机型，只须稍加修改，就可使用，省时省事。

本书可作为大、中专院校《计算机绘图》课程的配合教材或主要参考书，也可供有关人员阅读、参考。

本书由谢美淼同志主编，并负责全书定稿工作。第二、四、六章、〔实例7—8〕和附录四由谢美淼执笔；第三、五、七章及附录二、三由李宜芳执笔；第一章由卿钧执笔；第八章及附录一由江涛执笔。在编写过程中，得到一些同志的大力支持和帮助，谨此表示衷心的感谢。

由于我们水平所限，错误和不当之处在所难免，敬请批评指正。

编者

目　录

第一章　图案设计……（1）

§1—1　图案设计概述 ……（1）
§1—2　直线型图案设计 ……（2）
§1—3　曲线型图案设计 ……（9）
§1—4　多角形组成的图案设计 ……（16）

第二章　图形变换……（25）

§2—1　概述 ……（25）
§2—2　变换矩阵 ……（26）
§2—3　绘图程序设计 ……（30）

第三章　规则曲线……（49）

§3—1　概述 ……（49）
§3—2　绘图程序设计 ……（49）

第四章　曲线拟合……（78）

§4—1　三次样条函数概述 ……（78）
§4—2　拟合程序设计 ……（83）

第五章　展开图……（91）

§5—1　概述 ……（91）
§5—2　展开图程序设计 ……（91）

第六章　计算法画透视图……（109）

§6—1　概念及基本公式 ……（109）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

§6—2 应用举例 ……(111)
§6—3 设有缓和曲线路段D、B、H值的分析、计算……(121)

第七章 机械零件、螺旋梯（土建）及电路图…… (138)

§7—1 概述 ……(138)
§7—2 绘制标准件图形的程序 ……(138)
§7—3 绘制一般零件、电路图及旋梯图程序 ……(154)

第八章 管理工程图 …… (170)

§8—1 概述 ……(170)
§8—2 管理工程图的绘图程序设计 ……(170)

附录一 CASIO FP—200 机绘图软件 …… ……(192)

附录二 APPLE—Ⅱ机有关说明 …… (194)

附录三 IBM—PC/XT 机有关说明 ……(196)

附录四 WANG—2200 机有关语句说明 …… (197)

主要参考书 …… (199)

第一章　图案设计

§1—1　图案设计概述

在当代生产、生活中，图案设计已越来越受到人们的关注。长期以来，设计图案一般都是靠手工运用直、曲工具来进行的，这不仅受到设计人员不足和绘图工具简陋的限制，而且也使花色品种滞后于工农业生产和人们日常生活的需求。

随着科学技术的发展，特别是在电子计算机自动绘图系统广泛应用的今天，人们正冲破传统习惯的束缚，利用计算机来进行辅助图案设计。只要具备一些基本的数学知识，掌握一种计算机语言及其一般的程序设计方法，就可以初步开展工作，借助于计算机绘图系统高效率地设计、绘制出形形色色的图案来。在某种意义上说，用计算机绘制的图

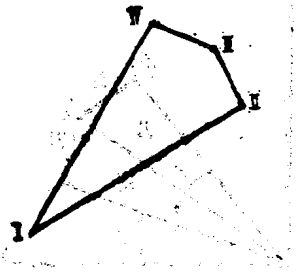


图1—1

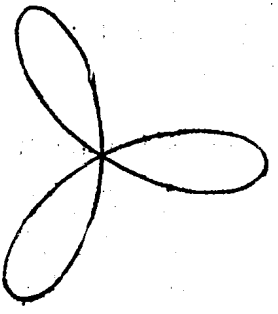


图1—2

形，图案之复杂、线条之清晰、速度之快，都是手工操作所

不及的。

不管图案如何复杂，分析起来都是由一些简单的直线和曲线排列组合而成的。如图1—1所示的任意四边形Ⅰ Ⅱ Ⅲ Ⅳ，经排列组合构成了图1—4～图1—6所示的图案。程序不变，只需改变四边形的某些顶点坐标(如Ⅱ、Ⅳ两点)，即可得到如图 1—7～图 1—11 所示的图案。又如图 1—2 所示的曲线，它是人们熟悉的三叶玫瑰线，在同一程序中，只需改变某些参数，就可得到如图 1—16～图 1—21 所示的花瓣图案。而且，只要计算机内存角度值范围允许，花瓣叶数可以很多，直到每叶成为一条直线。再如一些描述某些曲线的极坐标方程，只需经一般的数学处理和编程设计，就可以用计算机画出许许多多精致而醒目的图案，如此等等。本章就试图通过几个简单的实例，来展示一下计算机设计图案的极微的一角。

§1—2 直线型图案设计

〔实例1—1〕 试编写图1—1所示任意四边形Ⅰ Ⅱ Ⅲ Ⅳ绕顶点Ⅰ旋转所组成的图案的程序。

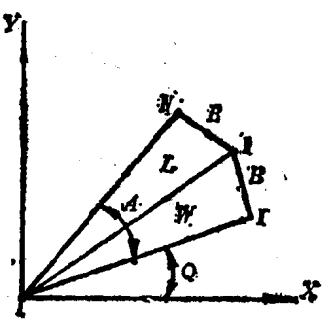


图1—3

一 形数关系分析

为了计算简便，我们把Ⅰ点取为坐标原点(图1—3)。并使Ⅰ Ⅱ = Ⅱ Ⅳ = B，Ⅰ Ⅱ = Ⅰ Ⅳ = W，且Ⅰ Ⅱ与X轴

之夹角为Q，III与IIV间的夹角为A，连接III，并令III=L，若给定四边形IIIIIIIV各顶点的初始位置的坐标，则四边形各顶点旋转时任意位置的坐标都可按下式计算求得：

$$W=\sqrt{X_2^2+Y_2^2}$$

$$L=\sqrt{X_3^2+Y_3^2}$$

$$X_2=W\cos Q; \qquad Y_2=W\sin Q$$

$$X_3=L\cos(Q+A/2); \qquad Y_3=L\sin(Q+A/2)$$

$$X_4=W\cos(Q+A); \qquad Y_4=W\sin(Q+A)$$

式中A＝30°。其他各顶点坐标的初始值为：$X_1=0$，$Y_1=0$，$X_2=30$，$Y_2=0$（即Q初始值为0），$X_3=32.3$，$Y_3=8.63$。

二 源程序

```
10 LPRINT CHR$(28);CHR$(37)
20 LPRINT "O48,-50"
30 READX1,Y1,X2,Y2,X3,Y3
40 DATA0,0,30,0,32.3,8.63
50 PRINT "N=";:INPUT N
60 A=30
70 W=SQR(X2^2+Y2^2)
80 L=SQR(X3^2+Y3^2)
90 FOR Q=0 TO (360-360/N) STEP 360/N
100 X2=W*COS(Q):Y2=W*SIN(Q)
110 X3=L*COS(Q+A/2):Y3=L*SIN(Q+A/2)
120 X4=W*COS(Q+A):Y4=W*SIN(Q+A)
130 LPRINT "M0,0"
140 LPRINT "D,";X1;",";Y1;",";X2;",";Y2;
    ",";X3;",";Y3;",";X4;",";Y4;",";X1;
```

```
    ",",Y1
160 NEXT Q
160 LPRINT "M",48;",",-60
162 LPRINT"H"
```

注：本章全部程序都在主机FP—200上通过，图形在打印机FP—1000上打印。

三 运行结果

输入不同的N值，所得不同结果，见图1—4～图1—6。

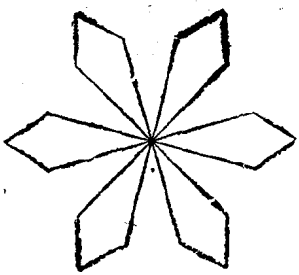


图1—4 (N=6)

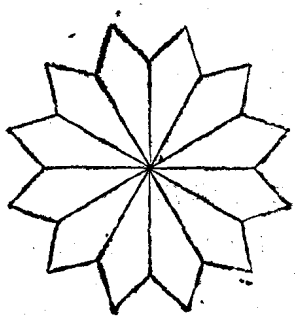


图1—5 (N=12)

四 程序说明及讨论

(1) 10语句是进入绘图状态语句，凡使用此设备绘图，都必须将此语句作为程序中的第一个语句。

(2) 20语句是定坐标原点语句。

(3) 30语句和40语句是读数和置数语句，它们必须联合使用，且DATA语句可放在程序中的任意位置。

(4) 50语句是键盘输入语句，设计此语句的目的是为了能方便地绘制不同N值时的各种图案。

(5) 70语句和80语句是计算四边形中W与L的长度的语

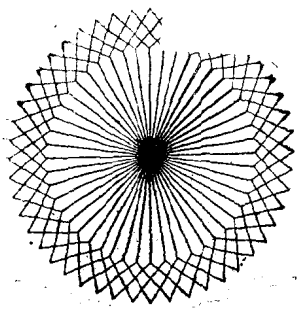


图1—6 (N=48)

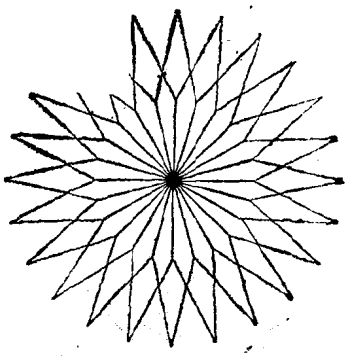


图1—7 (N=24)

句。

(6) 90语句是循环体的第一个语句，它和150语句成对出现，构成循环体。在这里，此语句的初值为零，终值为变量（360—360/N），步长也是可变化的，即360/N。

(7) 100～120语句，是求四边形三个顶点的坐标值的语句。

(8) 130语句是抬笔语句，在画图之前首先把画笔抬到起始点。

(9) 140语句是落笔画图语句，走笔顺序是由Ⅰ点到Ⅱ点、Ⅱ点到Ⅲ点、Ⅲ点到Ⅳ点，再由Ⅳ点回到Ⅰ点，完成一个四边形的图案。以后依次按此走向把所需的四边形全部画完。

(10) 160语句使画笔移离所画图形区，以便于观察所画图形。

373029

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

(11) 此为一通用程序，若只变化Ⅱ、Ⅳ两点坐标的初值，其他条件都不变化，当输入不同的N值时，则可得类似图1—7（N=24）所示的一系列图案。同样，如果保持其他条件不变，而将参数A和某些顶点坐标作适当的变化，则又可得到如图1—8～图1—11所示的一系列图案。如此等等，可有很多图案。

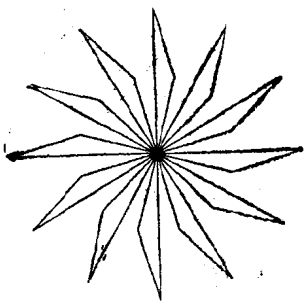


图1—8

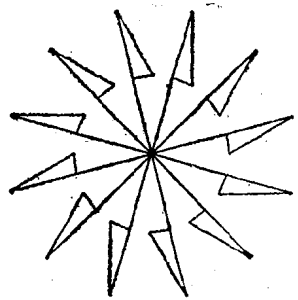
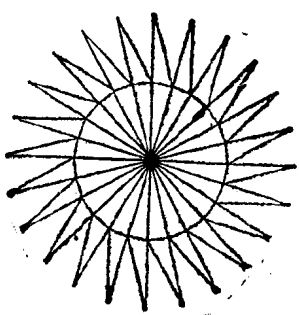
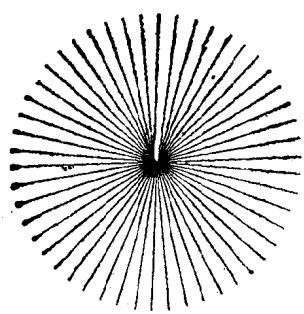


图1—9



图—10



图—11

〔实例1—2〕 试编写画正十一边形及其所有对角线的图案的程序。

一 形数关系分析

我们知道，正多边形都有一个外接圆，为简化程序设计，这里也设一个外接圆，其半径为35mm。画正十一边形，并将所有对角线连接起来，即可得到醒目的图案。

由圆的参数方程

$$X=R\cdot\cos\theta,\quad Y=R\cdot\sin\theta$$

可计算出正十一边形各顶点的直角坐标值。再通过循环语句和绘图指令，绘制出图案。

二 源程序

```
10 LPRINT CHR$(28);CHR$(37)
20 LPRINT"O50,-50"
25 N=11
30 DIM X(N),Y(N)
35 A=360/N:X0=35:Y0=80
40 FOR I=0 TO N
45 X=35*COS(A*I)
50 Y=35*SIN(A*I)
55 X(I)=X:Y(I)=80-Y
60 NEXT I
65 FOR I=0 TO N-1
70 FOR J=I+1 TO N
72 LPRINT "M";X0;",";Y0
75 LPRINT "D,";X(I);",";Y(I)
76 X0=X(I):Y0=Y(I)
80 LPRINT"D,";X(J);",";Y(J)
86 X0=X(J):Y0=Y(J)
```

```
 90  NEXT J
100  NEXT I
110  END
```

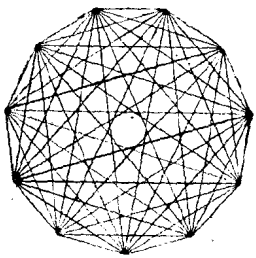


图1—12

三　运行结果

如图1—12所示。

四　程序说明及讨论

(1) 30语句是数组说明语句。

(2) 40～60语句是循环语句。通过此语句求各顶点坐标值X，Y，并以数组的形式贮存起来。

(3) 65～100 语句和 70～90语句是一种循环嵌套语句。其中70～90语句称为内循环，通过此语句，绘制完一个顶点的各对角线，然后再进入外循环取第二个顶点。这样依次类推，直到图案全部绘制完毕。

(4) 72语句是抬笔语句，即把笔抬到画图的起始点。其他语句可参考前例的程序说明。

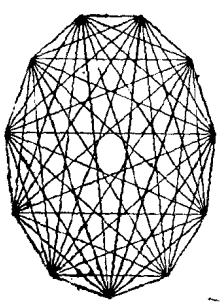


图1—13

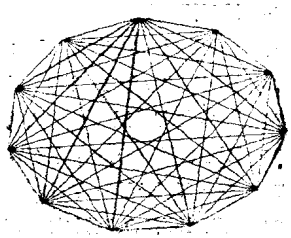


图1—14

(5) 本图案是按顺时针方向绘制的。在X和Y方程中，如果把R取成不同的值，则得如图1—13和图1—14所示的椭圆形图案。

§1—3 曲线型图案设计

〔实例1—3〕 试编写绘制6瓣叶片曲线及其外接圆图案的程序。

一 形数关系分析

这里的叶片曲线是用圆弧段来代替的。而绘制圆弧就必须确定圆弧的圆心、半径、起点和终点的圆心角。然后应用循环语句并通过画圆和画圆弧的绘图指令来实现。

在这里，我们设圆的参数方程为：

$X=R\cos(I)$；　　$Y=R\sin(I)$

起点圆心角为0°，终点圆心角为330°。

有了上述这些参数，程序就可以编出来了。

二 源程序

```
10 LPRINT CHR$(28);CHR$(37)
20 J=1
30 FOR I=0 TO 330 STEP 30
40 X=35*COS(I)+48
50 Y=35*SIN(I)-40
60 LPRINT"C";X;",";Y;",43,";144.4+I;",";215.6+I
70 J=J+1
80 IF J=4 THEN J=1
90 NEXT I
```

```
100 LPRINT"C48, -40,
    25"
110 END
```

三 运行结果

如图1—15所示。

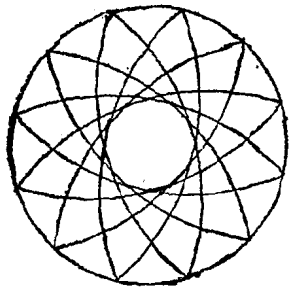


图 1—15

四 程序说明

(1) 40～50语句是求圆周上各点的坐标值X，Y的。

(2) 60语句是绘制圆弧指令，通过此语句画完一条圆弧段。

(3) 30语句和90语句组成一个循环体，循环结束后，画完12条圆弧，组成6瓣叶片。

〔实例1—4〕 试编写用玫瑰线组成的图案的程序。

一 形数关系分析

大家知道的玫瑰线方程用极坐标表示，即$\rho=R\cos 2\beta$（或$\rho=R\sin 2\theta$）。现以$\rho=R\cos 2\theta$为例来编程序。首先把它化为参数方程：

$$X=\rho\cos\theta;\qquad Y=\rho\sin\theta$$

这里设坐标中的R为常数：$R=30mm$。

二 源程序

```
10 LPRINT  CHR$(28);CHR$(37)
```

```
20  LPRINT"O48,-48"
30  A=360/720:N=2400
35  PRINT"Q=";:INPUTQ:X0=30:Y0=0
40  FOR  I=0  TO  N  STEP 5
60  P=30*COS (Q*A*I)
70  X=P*COS (A*I)
80  Y=P*SIN (A*I)
90  LPRINT"M";X0;",";Y0
100 LPRINT"D";X0;",";Y0;",";X;",";Y
110 X0=X:Y0=Y
115 NEXT  I
125 LPRINT"H"
130 END
```

三　运行结果

如图1—16所示。

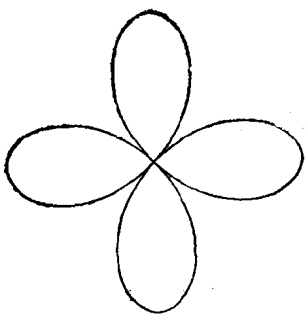


图 1—16 (Q=2)

四　程序说明及讨论

(1) 20语句确定坐标原点。

(2) 30语句中的 $N=2400$ 是为画6叶以上玫瑰用的，如画4叶，$N=720$ 即可。

(3) 60～80语句把极坐标转换成直角坐标。60语句中的P即极坐标方程的ρ，I即θ。当输入 $Q=2$ 时，画得图1—16。$A=360/720$，为常数。

(4) 当输入不同的Q值时，玫瑰叶数发生变化，直至使每叶成为一条直线，如图1—17～图1—19所示。当 $Q=4/3$ 时，则得图1—20。若将程序稍加修改，并使方程中的R变化，

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com