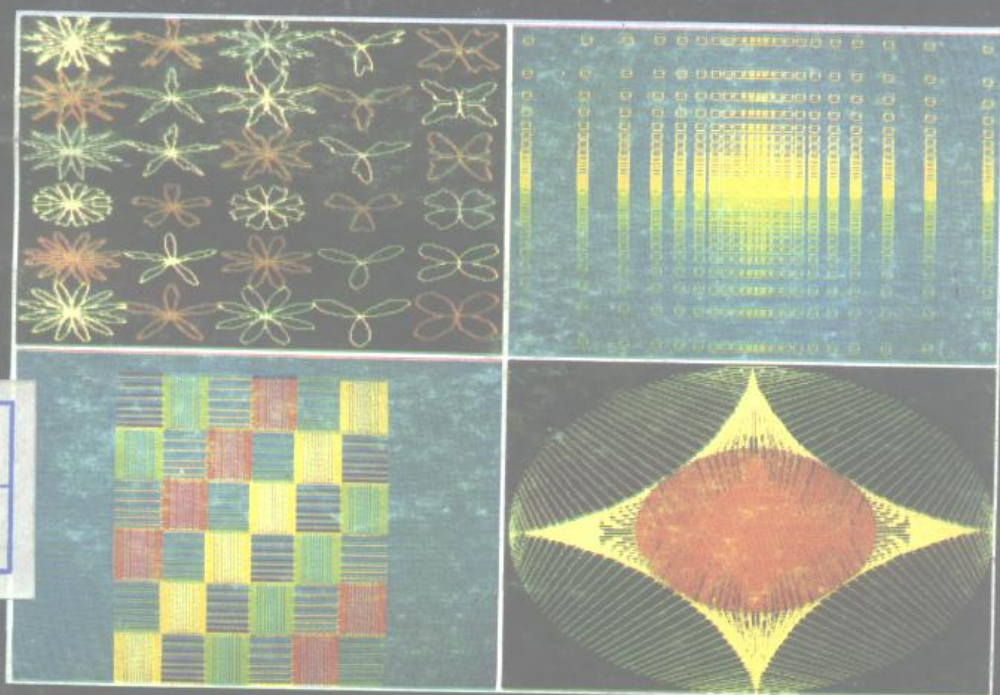


电脑创艺

—BASIC 艺术图案程序设计

李兰友 王俊省 编著
柴宇岚 王强如



电子工业出版社

电 脑 创 艺

—BASIC 艺术图案程序设计

李兰友 王俊省 编著
柴宇岚 王强如

电子工业出版社

内容提要

本书介绍如何使用 BASIC 语言的绘图语句进行平面和立体的艺术绘图程序设计。

全书分：第一部分为 BASIC 语言绘图入门；第二部分为平面图形程序设计；第三部分为三维绘图程序设计。全书给出 77 个绘图程序实例，所用程序均在 IBM PC 机上通过。

为了便于初学者掌握 BASIC 语言的绘图语句及使用技巧，特向读者提供《IBM PC BASIC 绘图辅助教学》软件（一盒）。

全书程序实例软件（二盘）。

电脑创艺

——BASIC 艺术图案程序设计

李兰友 王俊省 编著
柴宇岚 王强如

责任编辑：王惠民

电子工业出版社出版（北京市万寿路）

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

艺辉胶印厂印刷

开本：787×1092 毫米 1/32 印张：10.75 字数：221 千字

1991 年 3 月第 1 版 1991 年 3 月第 1 次印刷

印数：1~7000 册 定价：5.60 元

ISBN7-5053-1296-0/TP210

编 者 的 话

本书是为已经掌握或初学 BASIC 语言程序设计的读者，介绍如何使用 BASIC 语言的绘图语句设计平面和立体的艺术图案，帮助我们的工艺美术师，广告设计师，服装设计师及美术院校的师生，学会利用计算机进行电脑创艺，绘制出许许多多美丽迷人的图案，让我们的生活充满美的享受。

考虑到我国美术人员中利用电脑绘图尚属初步，为此，书中给出详细的程序清单，所有程序均已在 IBM PC 或 0520 系列微型计算机上通过，读者不妨拿来就用，在实践中增长才干。

为了便于自学，本书配有“绘图辅助教学软盘；及全书例题程序盘片。

参加本书编写及程序调试的还有：韩其睿、张健。

张平合、乐卫平同学开发了“IBM PC BASIC 绘图辅助教学”软件，并编写本书附录部分。

不足之处，望读者赐教。

编者

1989.6.

目 录

第一部分 BASIC 语言绘图入门

第一章 作图语句及屏幕显示	(1)
1.1 屏幕语句	(1)
1.2 屏幕坐标系	(6)
1.3 画点语句 PSET	(9)
1.4 画线语句 LINE	(13)
1.5 连续画线语句	(19)
1.6 画圆、椭圆及圆弧	(22)
1.7 着色及阴影	(25)
1.8 字符图案	(32)
1.9 动画	(42)

第二部分 平面图形程度

第二章 图案变换及操作	(53)
2.1 平移变换	(53)
2.2 比例变换	(57)
2.3 旋转变换	(59)
2.4 对称变换和错切变换	(66)
2.5 渐变图案	(74)
2.6 扇形变换	(82)
2.7 环形变换	(84)
2.8 三角形变换	(93)
2.9 三角函数变换	(95)
2.10 球面镜反射变换	(98)
2.11 窗口——视见变换	(102)
2.12 图案的磁盘存取及打印	(109)

2.13 图案的绘图机输出	(114)
第三章 图案程序 60 例	(121)
第三部分 三维绘图程序设计	
第四章 三维绘图入门	(203)
4.1 三维图形的平面显示	(203)
4.2 图形的几何变换	(208)
4.3 透视图	(213)
4.4 三维绘图基本程序包	(216)
第五章 三维绘图程序 17 例	(223)
附录: IBM PC BASIC 绘图辅助教学软件	
(BG1.0)	(313)
参考文献	

第一部分 BASIC 语言

绘图入门

第一章 作图语句及屏幕显示

IBM PC 或 0520 系列微型计算机，配置有彩色图形显示器，具备中分辨率和高分辨率图形的显示能力，可以通过键盘编程，绘制并显示彩色（或黑白）的美术图案。屏幕图案可直接存入磁盘，或在打印机和小型绘图机上绘出。考虑到国内一般微型计算机用户的系统较少配置绘图机，建议读者进行屏幕拍照，在一般屏幕亮度的情况下，采用 21° 的彩色负片，选用光圈 $f8$ ，速度 $1/60$ 秒（最好利用三脚架，便于取景构图），或者变换几挡组合拍摄后，选择出自己的最佳作品，（封面图案就是拍摄的屏幕图案照片）用来作为资料留存、设计作品样稿和印刷用原件都能达到令人满意的程度。

本章结合 BASIC 语言中一些作图的语句，给出实际图案程序，供读者学习参考。

1.1 屏幕语句

在 BASIC 语言控制下，IBM PC 彩色图形显示器有三种工作方式：文本方式；中分辨率图形方式；高分辨率图形方式。

利用 SCREEN 语句，可以选择我们要用的方式。

一. SCREEN 语句

SCREEN 语句格式:

SCREEN 方式值, 色同步, 活动页, 可见页

说明:

方式值的取值为 0、1、2 等数字, 用于选择屏幕工作方式, 规定如下:

数字	方式
0	文本方式
1	中分辨率图形方式
2	高分辨率图形方式

SCREEN 0

选择文本方式;

SCREEN 1

选择为中分辨率图形方式, 而

SCREEN 2

则使屏幕进入高分辨率图形方式。

色同步参量是选用项, 用于说明是否启动色同步信号, 即选择黑白显示还是彩色显示, 取值为 0 或非 0, 一般设定取 0 或 1。意义如下表:

文本方式	0	黑白显示
	1	彩色显示
中分辨率 图形方式	0	彩色显示
	1	黑色显示

例如:

SCREEN 0, 0 文本方式, 黑白显示;

SCREEN 0, 1 文本方式, 彩色显示。

而

SCREEN 1, 0 中分辨率图形方式, 彩色显示;

色同步参数对高分辨率图形方式不起作用, 因为高分辨率图形方式只使用黑白显示。

活动页和可见页只在文本方式下有效, 活动页是指正在输出的页号; 可见页是指屏幕上显示的页, 取值规定如下:

80 列文本 0~3

40 列文本 0~7

活动页和可见页可取值相同, 也可以不同, 取值不同时用户在看某一页时, 程序可同时写入另一页。

例如:

SCREEN 0, 1, 1, 1, 选择文本方式, 彩色显示,
第 1 页同时做为活动页和可见页;

SCREEN,, 3, 1

选择第 3 页为活动页, 第 1 页为可见页, 方式值和色同步缺省, 表示保持原来的文本方式和显示色彩的选择不变。

二. 宽度语句 WIDTH

WIDTH 语句的格式为:

WIDTH S

说明:

在文本方式下, 参数 S 允许取 40 或 80。

例如:

WIDTH 40

表示每行可显示 40 个字符, 这时文本方式又称为 40 列文本;

WIDTH 80

选择每行显示 80 个字符，又称为 80 列文本。

在图形方式下，语句 WIDTH 40 的作用相当于 SCREEN 1，强行使屏幕进入中分辨率工作方式；而 WIDTH 80 相当于 SCREEN 2 语句，使屏幕工作在高分辨率图形方式。

三. 文本彩色语句 COLOR

在文本方式下，如果启动了色同步，则字符可以用 16 种颜色显示，背景的底色最多能用 8 种与字符不同的颜色。利用 COLOR 语句，可以选择颜色。这时，COLOR 语句的格式为：

COLOR 前景, 背景, 边缘

说明：

前景参数用于选择字符的颜色，背景参数用于选择屏幕底色，边缘参数用于选择文本区域四周的颜色。

16 种颜色的编号如下：

0	黑	8	灰
1	蓝	9	浅蓝
2	绿	10	浅绿
3	青	11	浅青
4	红	12	浅红
5	紫红	13	浅紫红
6	棕	14	黄
7	白	15	高亮度白

前景参数取值范围 0~31，其中取 16~31 时与 0~15 颜色相同，但字符闪烁，例如，前景值 16 表示闪烁的黑字

符、前景 17 表示闪烁的蓝字符等。

背景值只能取 0~7 的数值。

例如：语句

COLOR 2, 1, 0

说明绿色的字符，蓝的背景底色和黑色的边缘。而语句

COLOR 0, 4

说明黑色字符、红的背景底色，边缘色不变。

四. 图形 COLOR 语句

在中分辨率图形方式下启动色同步时，可以画彩色图形。图形 COLOR 语句的格式为：

COLOR 背景底色, 配色器

说明：

背景底色取值范围在 0~15 之内，颜色编号与文本 COLOR 语句相同。

配色器取值为 0 或 1（偶数或奇数），用于选择配色器 0 或配色器 1。每个配色器配 4 种颜色，编号为 0, 1, 2, 3，称为颜色代码。其规定如下：

颜色代码	配色器 0	配色器 1
0	同背景底色	同背景底色
1	绿	青
2	红	紫红
3	棕	白

例如：

COLOR 14, 0

表示背景色是黄的，并选配色器 0。执行完这个语句后，颜

色代码 0 是黄, 1 是绿, 2 是红, 3 是棕。

在使用 SCREEN 1 进入中分辨图形方式时, 其初态为: 背景底色是黑色, 配色器是 1 号。此后程序中可以任意使用 COLOR 语句。当 COLOR 语句中的参数缺省时, 缺省某参数则表示保持原来的底色或配色器。

这个语句不适用于高分辨图形方式, 否则会引起语法错误。

五. CLS 语句

CLS 语句用于清除屏幕。在文本方式下, 它把活动页的内容全部清除, 并使光标返回屏幕左上角; 在图形方式下, 它将屏幕全部清为所选择的底色, 并确定下一绘图语句的“最新参考点”为屏幕中心的点。

六. KEY OFF

在绘图中, 利用 KEY OFF 语句清除屏幕下方功能键显示行。

1.2 屏幕坐标系

一. 字符坐标系

由 SCREEN 0 选择文本方式。在文本方式下, 字符显示屏幕如图 1.1。图中虚线框内为图形显示区, 虚线框和边缘之间为边缘区。边缘区不能显示字符。在字符显示区内, 从左往右每行可显示 40 个 (或 80 个) 字符, 垂直方向从上到下可显示 25 行。整个屏幕可显示 1000 (或 2000) 个字符。

取屏幕左上角为坐标原点 (1, 1), 水平方向为 X 轴, 取值 1~40 (或 1~80); 垂直方向为 Y 轴, 从上到下取值为 1~25。这时, 屏幕右下角坐标为 (40, 25) (或 (80,

)))。这种坐标系，称为字符坐标系。

利用字符坐标系，由 LOCATE 语句和 PRINT 语句，可以方便地在屏幕上标注字符或图题说明。例如：

LOCATE 10, 10: PRINT “#” 则在屏幕的第 10 行，第 10 列位置上显示字符“#”。

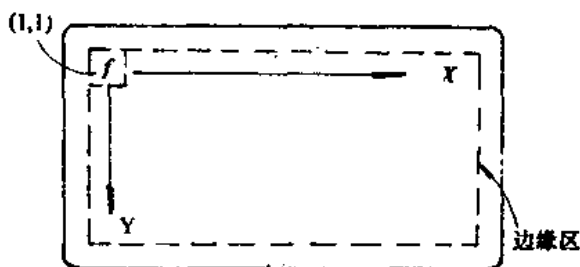


图 1.1

如果行号、列号取值超出屏幕规定取值范围，会出现错误信息。

二. 点坐标系

在图形方式下，屏幕上每一个能够控制的逻辑单元点称为像素，它代表图形的元素。我们称之为点。这时的屏幕坐标系称为点坐标系。

在中分辨率图形方式（由 SCREEN 1 选择）下，屏幕坐标系的原点 (0, 0) 取在屏幕的左上角，水平方向为 X 轴，取值 0~319，垂直方向为 Y 轴，取值为 0~199。这时，屏幕水平方向每行 320 个点，垂直方向 200 个点，整个屏幕可显示 $320 \times 200 = 64000$ 个像素，如图 1.2 所示。这时，屏幕上每个像素的位置可以用它的 X 轴坐标和 Y 轴坐标表示之，记为 (X, Y)。例如，屏幕中心坐标为 (160, 100)，右下角点坐标为 (319, 199)。这种坐标叫做绝对坐

标。每个点的颜色，取决于图形 COLOR 语句中选择的配色器和图形语句中的颜色代码值。

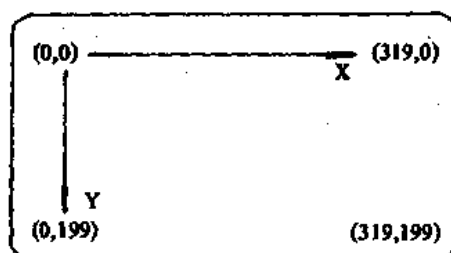


图 1.2

在高分辨率图形方式（由 SCREEN 2 选择）下，点坐标系如图 1.3 所示。X 轴方向取值范围是 0~639，Y 轴方向取值 0~199。整个屏幕可显示 128000 个象素点，每个点只能显示为黑色或白色。

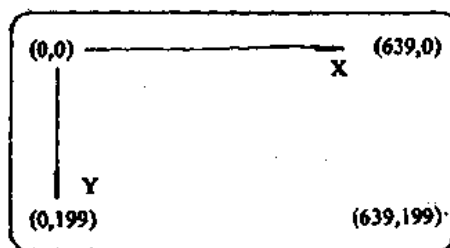


图 1.3

三. 点坐标系和字符坐标系的关系

在图形显示中，往往需要在图形上标注字符。这时要在图形方式下画图，在字符显式方式下标注文字。点坐标系和字符坐标系的对应关系，没有一定的规定。在 640×200 和 80 列文本时，两种坐标系的对应关系如下：

字符坐标	点坐标
(n, m)	$(8(n-1) + 4, 8(m-1) + 3)$
$(1 + (x-4)/8, 1 + (y-3)/8)$	(x, y)

四. 绝对坐标和相对坐标

在图形方式下，绘图语句中点的位置坐标可用两种形式给出。一种是绝对坐标 (X, Y) ，一种是相对坐标，记为 **STEP** (DX, DY) 。这两种坐标都可以用在绘图程序中，但使用时要注意它们的区别：绝对坐标 (X, Y) 的参考点是点坐标系的原点， X, Y 只能取规定范围内的正整数；相对坐标的参考是“画笔”的当前位置， DX, DY 表示相对于“画笔”当前位置在 X 方向和 Y 方向上的偏移量。 DX, DY 可取正数，也可以取负数。例如，“画笔”当前位置点是 $(159, 109)$ ，我们要画出的下一个点位于该点右边 10 列和向上 10 行，这时可用相对坐标 **STEP** $(10, -10)$ 来表示下一个点的位置。这个点的绝对坐标是 $(159+10, 109-10)$ 即 $(169, 99)$ 。

1.3 画点语句 PSET

任何一幅图形都是由许多点组成的，因而画点语句是 IBM PC BASIC 语言绘图中最基本的功能语句。在所有 BASIC 版本中都具有两条用于画点的语句。

一、PSET

格式：

PSET (X, Y) , 颜色代码

说明：

(X, Y) 是欲画点的屏幕坐标。我们可以用绝对坐标，

也可以用相对坐标 STEP (DX, DY)。当坐标取值超出坐标系允许范围时, 语句不起作用。

颜色代码 取值 0~3 (中分辨率) 或 0~1 (高分辨率), 缺省时, 中分辨方式取 3, 高分辨率方式取 1。

例如,

PSET (160, 100), 1

在屏幕中央画一个青点; 这时, 画笔的现行位置在 (160, 100)。当继续执行,

PSET STEP (10,10)

后, 则在屏幕上的 (170, 110) 位置上画一个白点。

例 1-1 画一条正弦曲线和余弦曲线的程序

```
5 'pcl-1
10 SCREEN 1,0:CLS
20 PI=3.14159
30 FOR X=0 TO 2*PI STEP .01
40 S=1-SIN(X): C=1-COS(X)
50 PSET (50*X,99*S),1
60 PSET (50*X,99*C),2
70 NEXT X
80 END
```

程序运行后, 屏幕上显示一条彩色正弦曲线和一条余弦曲线。

二. PRESET (擦点语句)

格式:

PRESET (X,Y), 颜色代码

说明: 这个语句中有关参数规定与 PSET 一样, 也是在指定的屏幕坐标位置处根据颜色代码规定画一个彩色点。与

PSET 不同之处在于，当颜色代码缺省时，PRESET 语句自动选择代码数值。即使用底色画一个点，这相当于在指定位置上将点擦去。

例如，

PSET (250,100), 1

和

PRESET (250,100), 1

都是把绝对坐标 (250, 100) 的点设置为颜色代码 1。而

PSET (250,100)

将点(250,100)自动设置为颜色代码 3，而

PRESET (250,100)

从屏幕上擦去这个点。

实际上，画点语句本身也具有擦点的功能。这时颜色代码取值为 0。

例 1-2 火箭飞升

```
10 'pc 1-2
20 SCREEN 1:KEY OFF:CLS
30 LINE (160,190)-(170,200),3,BF
40 FOR HE=178 TO 0 STEP -5
50 C=2:GOSUB 1000
60 C=0:GOSUB 1000
70 NEXT HE
80 END
1000 '
1010 RESTORE : FOR DOT=1 TO 34
1020 READ X,Y
1030 PSET(160+X,HE+Y),C
```