

计算机绘图上机 指导及习题集

侯 守 明

焦作工学院制图教研室

一九九七年七月

前 言

为适应我院《计算机绘图》课程教学的需要,结合我院的实际情况,我们开发了计算机绘图教学软件——TBG 绘图库软件。为使广大使用者能全面了解和正确使用该软件,按照计算机绘图教学的要求,我们编写了这本《计算机绘图上机指导及习题集》,旨在更好地发挥教材的作用和有效地帮助大家学好《计算机绘图》课。

本书共分两部分。第一部分为 True BASIC 绘图软件简介,该部分详细介绍了绘图软件的程序调用方式,并附有一定的例子;第二部分为《计算机绘图》教材中各章的习题,这些习题可供大家在学习的过程中选用。

由于篇章和字数的限制,加之水平有限,本书中定有不少的缺点和不当之处,希望能得到广大读者批评指正。

编者谨识

1997 年 5 月

目 录

第一章 True BASIC 图形软件包简介	1
第一节 库文件建立和子程序调用	1
第二节 基本绘图子程序	4
第三节 几何交切子程序	8
第四节 图形变换子程序	10
第五节 绘图功能子程序	14
第二章 《计算机绘图》各章习题	25

第一章 TRUE BASIC 图形软件包简介

软件是指命令计算机执行指定任务的程序。没有软件的计算机就不能发挥作用，计算机绘图系统的软件是计算机图形处理技术的关键。

本章所介绍图形软件包以 IBM - PC 微机及其系列兼容机为对象，用 True BASIC 语言作为编程语言，程序简单易懂，占用内存小，实用性强，使用方便。我院从九零年开始，一直使用该软件在《计算机绘图》课程中作为上机辅助软件使用。在几年的使用过程中，软件功能不断完善，目前，该软件共有四十多个子程序，能够满足绘制简单图形和上机练习的需要，学生还可根据需要对该软件进行扩充，因而深受广大学生的喜爱。

该软件包的设计以 MP1000 - 01 型六笔智能绘图机作为例子，采用 RS - 2300 串行接口与 IBM - PC 计算机联机使用。由于采用串行接口，在计算机开机后第一次绘图，必须设置异步通讯规程。由于 True BASIC 语言系统只支持屏幕显示器和打印机，不支持异步通讯器，因此必须设计计算机 CPU 和异步通讯器的接口程序。该接口程序名为 CMOUT.TRC，采用 IBM - PC 汇编语言编制，作为 True - BASIC 语言系统的外部子程序使用，该子程序只有一个字符串哑元 YNS\$，供用户调用。

该软件包的所有子程序均放在名为 TBG.TRC 库文件中，供大家上机时调用，下面我们将分几个部分来介绍该软件包各子程序的使用方法。

第一节 库文件建立和子程序调用

一、库文件的建立

True BASIC 中的库，是外部函数、外部子程序、外部图画的集合，以文件的形式存储于外存中，因而库也称库文件。库不能单独运行，仅供其他程序调用。

1、如何建立库

库必须以 EXTERNAL（外部）为首语句，其后放置若干个函数子程序和图画（它们之间不能同名），然后以 SAVE 命令将其存入磁盘，这样便建立一个库（文件）。

EXTERNAL 语句的作用是声明库中的程序单位都是外部模块，可供其他程序调用。其语句格式为：

EXTERNAL

外部函数、子程序和图画置入库中以后，就成为公用的程序部件，因而库的作用是为其他程序提供实现某一特定功能的逻辑模块，但应注意，库不能包含主程序，不能以 END 语句结束。

例：建立一个名为 STRPLIB.TRU 的库，其中置入一名为 REVERSE\$ 的函数以及子程序 SEPARATE - WORDS，以供其他程序调用。

受篇幅限制，下面仅列出该库的结构。

```
!LEBRARY FILE
```

```
include 1 function and 2 Subroutines
```

```
EXTERNAL
```

```
!return a string of arrange in reverse order
```

```
DEF reverse$(S$)
```

```
...
```

```
...
```

```
...
```

```
END DEF
```

```
!separate words form a string
```

```
SUB SEPARATE - WORD(1$.W$())
```

```
....
```

```
....
```

```
....
```

```
END SUB
```

```
!Count the number of words in a string
```

```
Sub num - words(line$. num)
```

```
....
```

```
....
```

```
....
```

```
END SUB
```

2、如何使用库

建立库之后，任何程序均可调用库的逻辑模块，但在调用程序中必须使用 LIBRARY (库) 语句指定所用库的文件名。该语句格式为：

```
LIBRARY"库文件 1" [ , "库文件名 2" ] ...
```

如果需要调用库中的某个函数，除了使用 LIBRARY 语句外，还要在调用程序中用 DECLEAR DEF 语句声明所要的函数，对库中子程序的调用则不存在此限制。

3、子程序的调用

子程序必须用语句进行调用，该语句的格式为：

```
CALL <子程序名> (<参数 1>、<参数 2>、... ..>)
```

子程序中的参数称为形式参数（或虚参数），调用语句使用的参数称为实参数。实参和虚参在个数、顺序和类型上都应一一对应。当子程序被调用时，入口参数将由对应的实参替换形参进入子程序中参加操作，并将出口参数的值传递给调用程序中对应的实参。

例 1 - 1 绘制如图 1 - 1 所示三角形。已知各顶点坐标，其主程序为：

```

!USE OF LIBRARY
LIBRARY "B:TBG.TRC"
CALL SET(YN$)
CALL LINE(100,100,-1,YN$)
CALL LINE(200,100,2,YN$)
CALL LINE(200,160,2,YN$)
CALL LINE(100,100,2,YN$)
END

```

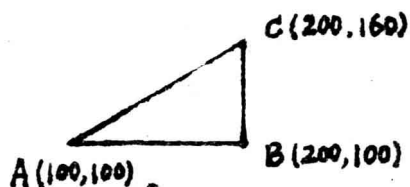


图 1 - 1

二、程序的链接

当运行程序所需的内存容量超过计算机系统可以提供的内存空间时，程序就无法运行。为此，True BASIC 允许用户将规模较大的程序分解为若干个规模较小的程序，并用 SAVE 命令将它们分别存入磁盘作为程序软件。运行程序时，利用 CHAIN 语句一个接一个地将磁盘上的小程序装入内存，按顺序执行这些较小的程序。当执行某个小程序是，上一个已被执行过的小程序所占用的空间被释放。

利用 CHAIN 语句实现不同程序模块共同享用内存空间，是解决在小系统内运行大程序的重要手段。

CHAIN 语句的格式为：

- (1) CHAIN "<文件名>"
- (2) CHAIN "<文件名>" WITH (<字符串表达式>)
- (3) CHAIN "<文件名>". RETURN
- (4) CHAIN "<文件名>" WITH (<字符串表达式>)

其中<文件名>是被链接的程序，该子程序必须事先编好并用 SAVE 命令存入磁盘。<字符串表达式>为内存当前程序传递给被链接程序的参数。

CHAIN 语句功能和使用说明：

(1) 执行前两种格式的 CHAIN 语句时，当前的程序立即停止执行，它所定义和引用的所有变量占用的存储空间将全部释放，所有通道（键盘和显示器占用的#0 号通道除外）也被关闭。然后将链接程序由磁盘装入内存并执行，最终将在调入程序中结束，即不再返回。

(2) 如果使用第二种格式的语句，被链接的程序必须在首行用 PROGRAM 语句列出链接参数。

(3) 执行后两种格式的语句时，将保留当前程序占用的存储单元以及当前通道，仅中断当前程序的执行，然后将链接程序装入内存并运行。执行完后，仍返回到原来程序，执行 CHAIN 语句的后继语句。

第二节 基本绘图子程序

一、子程序说明

1. 启动绘图机子程序

格式: SET(YNS)

功能: 初始化绘图机, 清除绘图机数据缓冲区内残存数据, 使绘图机取零号笔, 回到图板的坐标原点, 设置屏幕显示窗口, 背景色和前景色, 获取是否使用绘图机信息。因此在每次绘图之前, 必须首先调用该子程序。

参数说明: 哑元 YNS: 使用绘图机信息 YNS = "Y" 或 "y", 表示用绘图机。该哑元在主程序中作为全局变量来存储在以后的子程序中, 凡是要使用绘图机命令的子程序中, 都要用到该变量, 但在主程序中, 此变量不能重新赋值。

运行该程序, 屏幕将出现如下提示信息:

```
True BASIC 绘图软件包(TBG)为您服务
      焦作工学院制图教研室
      王 玉 琨
      欢迎您使用
Are you sure ploter? (N):
```

(N 为缺省值, 直接打回车键表示不用绘图机; 输入 "Y" 表示使用绘图机)。

Drawing window: A0(0), A1(1)..... A5(5):

(这里提供六种绘图窗口, 缺省值尺寸为 400 × 400; 若选用 A0 ~ A5 幅面, 请相应输入数字键 0 ~ 5)。

2. 画直线子程序

格式(1): LINE(X, Y, J, YNS)

功能: 从已知点向目标点画线。

参数说明: X, Y: 目标点坐标, YNS: 同 1,

J: 抬落笔信息, J<1 抬笔移动, J>1 落笔画线。

格式(2): DPLOT(X1, Y1, X2, Y2, YNS)

功能: 已知两点坐标画线。

参数说明: X1, Y1: 起点坐标; X2, Y2: 终点坐标; YNS: 同 1。

格式(3): PADLINE(X, Y, ALF, L, J, YNS)

功能：已知一点坐标、直线段长度以及直线同 X 轴正向的夹角画直线。

参数说明：X, Y：直线的起点坐标，

ALF：画直线的方向（单位：度），

L：直线的长度（单位 mm），

J：抬落笔信息：J<1 抬笔移动，J>1 落笔画线。

3、画圆弧子程序

格式(1): ARC(X, Y, J, R, A, D, K, YN\$)

功能：绘制任意角度的圆弧和圆。

参数说明：X, Y：圆心坐标，R：圆弧半径，

A：圆弧起始角，D：圆弧终止角；

K：画圆方向：K>0 逆时针画圆弧，K<0 顺时针画圆弧；

J：控制抬落笔到圆或圆弧起点参数：J<1 抬笔移动，

J>1 落笔画线。

格式(2): ARC2PR(X1, Y1, X2, Y2, R, K, YN\$)

功能：已知圆弧起终点坐标和圆弧半径画圆弧。

参数说明：X1, Y1, X2, Y2：圆弧的起点、终点坐标；

R：圆弧的半径（单位 mm）：

[1] 当圆心处在起终点射线的右侧时，R>0；

[2] 当圆心处在起终点射线的左侧时，R<0。

K：画圆弧的方向：

[1] K>0 从起点逆时针画至终点；

[2] K<0 从起点顺时针画至终点。

4、画椭圆弧子程序（图 1 - 2）

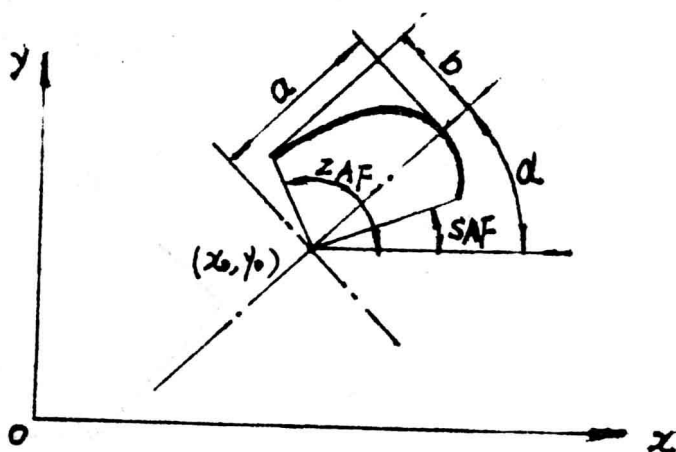


图 1 - 2 椭圆弧参数说明

格式：SLI(X0, Y0, A, B, AF, SAF, ZAF, YN\$)

功能：绘制任意位置的椭圆或椭圆弧。

参数说明：X0, Y0：椭圆对称中心，

A：长半轴（单位 mm），B：短半轴（单位 mm），

SAF, ZAF：椭圆弧起、终离心角，

AF：椭圆长轴与 X 轴正向的夹角（单位：度）。

5、直线加粗子程序

格式：DLINE(X1, Y1, X2, Y2, N, YN\$)

功能：此程序可加粗细实线，使之变为粗实线，满足制图 GB 对线型的要求。

参数说明：N：加粗次数，其余同 2(1)。

6、圆弧加粗子程序

格式：ARC1(X, Y, J, R, A, D, K, N, YN\$)

功能：此程序用来改变圆和圆弧的宽度，满足制图 GB 对线型的要求。

参数说明：N：加粗次数；其余同 3(1)。

7、汉字书写子程序

格式：CWT(ZF\$, X, Y, M, ALF, YN\$)

功能：在 TRUE BASIC 状态下，该子程序可在指定位置书写汉字。

参数说明：ZF\$：书写的汉字字符串，必须用 " " 括起来，

X, Y：汉字定位坐标，M：汉字的高度（单位 mm），

ALF：汉字书写的方向角（单位：度）。

8、字符书写子程序

格式：ZFSX(X, Y, M, ALF, ZF\$, YN\$)

功能：该子程序主要用来书写尺寸标注字符。

参数说明：X, Y：字符的定位坐标，M：字符的高度，

ALF：书写字符的方向角（单位：度），

ZF\$：书写的字符串（包括 0，1 ~ 9，R, !, S, *, @）。

9、画正多边形子程序

格式：PLOY(XS, YS, A, N, AF, YN\$)

功能：绘制任意位置的正多边形。

参数说明：XS, YS：多边形起点坐标，

A：边长，N：边数，

AF：起始边倾角。

子程序如下：（参见图 1 - 3）

```
SUB PLOY(XS, YS, A, N, ALF, YN$)
```

```
IF N>2 THEN
```

```
CALL LINE(XS, YS, -3, YN$)
```

```
LET TH=2*PI/N
```

```
LET ALF=ALF/180*PI
```

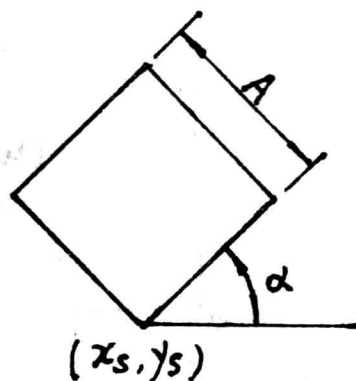


图 1 - 3 正多边形参数说明

```

LET X=XS
LET Y=YS
LET N=N-1
FOR I=1 TO N1 STEP 1
    LET T=(I-1)*TH+ALF
    LET X=X+A*COS(T)
    LET Y=Y+A*SIN(T)
NEXT I
CALL LINE(X,Y,2,YN$)
END IF
END SUB

```

10、绘图结束子程序

格式: RSET(YN\$)

功能: 程序结束, 并演奏音乐。

二、应用举例

例 1 - 2 调用基本绘图子程序绘制图

1 - 4。

源程序如下:

```

LIBRARY "TBG.TRC"
CALL SET(YN$)
CALL LINE(100,100,0,YN$)
CALL LINE(180,100,2,YN$)
CALL ARC(140,160,2,40,0,180,1,YN$) *
CALL LINE(100,100,2,YN$)
CALL ARC(140,160,0,25,0,360,1,YN$)
CALL RSET(YN$)
END

```

例 1-3 绘制正多边形图案(图 1 - 5)

源程序如下:

```

LIBRARY "TBG.TRC"
CALL SET (YN$)
LET XS=100
LET YS=100
LET A=50
FOR I=3 TO 10
    CALL PLOY(XS,YS,A,2,0,YN$)
NEXT I

```

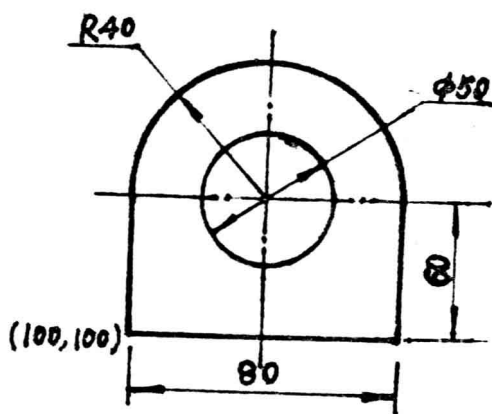


图 1 - 4

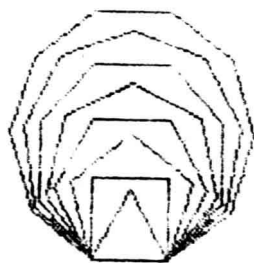


图 1 - 5

```
CALL RSET (YN$)
```

```
END
```

例 1 - 4 绘制由圆组成的图案
(图 1 - 6)。

如图所示的图案是由一系列圆组合而成的。这些圆的圆心在半径为 R 的圆上，而其半径为圆 X 坐标的绝对值。

设有几个圆，均匀分布在圆周上，
则圆心坐标为：

$$XI = R \cdot \cos(I/N \cdot 2 \cdot \pi)$$
$$YI = R \cdot \sin(I/N \cdot 2 \cdot \pi) \quad (I=1, 2, \dots, N)$$

圆半径 $RI = |XI|$

源程序如下：

```
LIBRARY "TBG.TRC"
```

```
INPUT PROMPT "对称中心, 半径, 个数: " : x0, y0, r, n
```

```
LET T1=2*PI/N
```

```
CALL SET(YN$)
```

```
FOR I=1 TO N STEP 1
```

```
    LET T=T1*I
```

```
    LET X=X0+R*COS(T)
```

```
    LET Y=Y0+R*SIN(T)
```

```
    LET R1=ABS(R*COS(T))
```

```
    CALL ARC(X,Y,-3,R1,0,360,1,YN$)
```

```
NEXT I
```

```
CALL RSET(YN$)
```

```
END
```

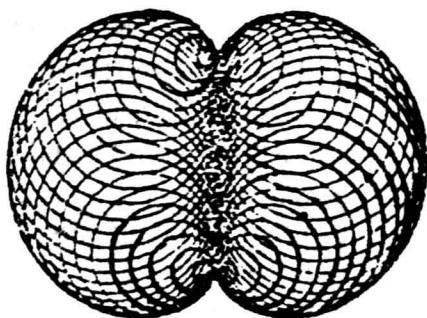


图 1 - 6

第三节 几何交切子程序

一、子程序说明

1. 求直线方程系数子程序

格式: LPP(X1,Y1,X2,Y2,A,B,C)

功能: 已知直线上两点的坐标, 求直线一般方程的系数。

参数说明: X1,Y1, X2,Y2: 直线起、终点坐标, A,B,C: 直线方程系数 (返回值)

2. 求直线的倾角子程序

格式: ANG(X,Y,XC,YC,ALF)

功能：求任意直线的倾角。

参数说明：X,Y：直线的起点坐标；XC,YC：直线的终点坐标；

ALF：直线的倾角（单位：度）

3、求直线的交点子程序

格式：SECLL(S,B,X1,Y1,X2,Y2,XX,YY,K)

功能：求任意两直线的交点。

参数说明：S：直线的斜率，B：直线的截距；

K：选择参数：K>0 有交点返回，K<0 无交点返回；

X1,Y1,X2,Y2：直线的起、终点坐标；

XX,YY：返回两直线的交点值。

4、求直线与圆弧的交点子程序

格式：SECLC(S,B,XC,YC,X1,Y1,X2,Y2,R,XF,YF,K)

功能：求任意直线与圆弧的交点坐标。

参数说明：S：直线的斜率，B：直线的截距；

XC,YC：圆弧的圆心；X1,Y1：圆弧的起点坐标；

X2,Y2：圆弧的终点坐标；R：圆弧的半径；

XF,YF：交点坐标；

K：选点参数 K = 1 取 X 之大值，若 X1 = X2，选 Y 之大者；

K = 2 取 X 之小值，若 X1 = X2，选 Y 之小者；

K = 3 取 Y 之大值，若 Y1 = Y2，选 X 之大者；

K = 4 取 Y 之小值，若 Y1 = Y2，选 X 之小者。

5、圆弧与圆弧求交子程序

格式：PCC(X1,Y1,R1,X2,Y2,R2,XM,YM,KP)

功能：求两圆弧的交点。

参数说明：X,Y,R：圆弧的圆心、半径。

XM,YM：交点坐标，KP：选择码同 4。

6、直线与圆弧求子程序

格式：PLC(A,B,C,XC,YX,R,XM,YM,KP)

功能：求直线与圆弧的交点。

参数说明：XC,YC：圆弧圆心坐标，R：圆弧半径，XM,YM：交点坐标。

7、选点子程序

格式：SELPI(X1,Y1,X2,Y2,KPX,Y)

参数说明：X1,Y1,X2,Y2：待选点坐标值，

X,Y：选择点坐标，KP：选择码，参见 4。

二、程序设计举例

例 1 - 5 绘制图 1 - 7 所示图形。

源程序如下：

```
LIBRARY "TBG.TRC"
CALL SET(YN$)
CALL PLC(1,-1,30,200,200,50,XM,YM,2)
LET X1=XM
LET Y1=YM
CALL PLC(1,-1,30,200,200,50,XM,YM,1)
LET X2=XM
LET Y2=YM
CALL PLC(1,-1,-30,200,200,50,XM,YM,3)
LET X3=XM
LET Y3=YM
CALL PLC(1,-1,-30,200,200,50,XM,YM,4)
LET X4=XM
LET Y4=YM
CALL ARC2PR(X1,Y1,X4,Y4,50,1,YN$)
CALL ARC2PR(X2,Y2,X3,Y3,-50,-1,YN$)
CALL DPLOT(X1,Y1,X2,Y2,YN$)
CALL DPLOT(X3,Y3,X4,Y4,YN$)
END
```

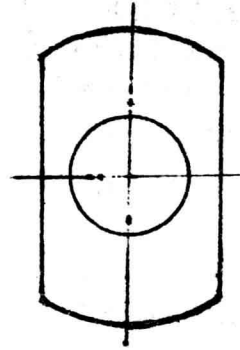


图 1 - 7

第四节 图形变换子程序

一、子程序说明

1、绘制多边形

格式：HDB(X(),Y(),N,YN\$)

参数说明：X(),Y(): 图形顶点坐标（一维数组），N：图形顶点个数。

2、图形对称于用户坐标系的 X 轴子程序

格式：DCX(X(),Y(),N,X0,Y0,YN\$)

参数说明：X0,Y0：用户坐标系的原点坐标，其余同 1。

3、图形对称于用户坐标系的 Y 轴子程序

格式：DCY(X(),Y(),N,X0,Y0,YN\$)

参数说明：X0,Y0：用户坐标系的原点坐标，其余同 1。

4、图形对称于用户坐标系的原点子程序

格式：DCO(X(),Y(),N,X0,Y0,YN\$)

参数说明: $X0, Y0$: 用户坐标系的原点坐标, 其余同 1。

5、图形平移子程序

格式: $PY(X(), Y(), N, X0, Y0, YN\$)$

参数说明: X, Y : 图形顶点坐标, N : 图形顶点个数,

$X0, Y0$: 图形平移的目标点坐标。

6、图形放大子程序

格式: $TXFD(X(), Y(), N, A, B, YN\$)$

参数说明: A : X 方向的放大系数, B : Y 方向的放大系数, 其余同 1。

7、图形旋转子程序

格式: $XZ(X(), Y(), N, X0, Y0, ALF, YN\$)$

参数说明: ALF : 图形旋转的角度 (单位: 度), 其余同 1。

8、图形错切子程序

格式: $CQ(X(), Y(), N, A, B, K, YN\$)$

参数说明: A : X 方向的错切系数

$A > 0$ 沿 X 正方向错切; $A < 0$ 沿 X 负方向错切,

B : Y 方向的错切系数

$B > 0$ 沿 Y 正方向错切; $B < 0$ 沿 Y 负方向错切,

K : 错切模式:

$K > 0$ Y 向错切是在右边, X 向错切是在上边,

$K < 0$ Y 向错切是在左边, X 向错切是在下边。

其余同 1。

注: 子程序 1 ~ 8 仅适用于平面多边形的各种基本变换或级联变换, 供二维变换上机练习使用。其它子程序, 读者可自己编写。

9、画正轴测图子程序

格式: $ZZCT(P(), LS(), N, M, THA, FAI, X0, Y0, YN\$)$

参数说明: $P(N, 4)$: 形体的顶点坐标 (二维数组): $P(x, y, z, h)$;

$LS(M, 3)$: 形体棱边顶点表;

LS (起点, 终点, 边线型), 线型: 1 粗实线, 0 不画线, - 1 虚线;

N : 画图比例, M : 形体棱边的总数, $X0, Y0$: 画图的基点;

THA : 绕 X 轴旋转的角度, 正轴测为 45 度。

FAI : 绕 Z 轴旋转的角度, 正轴测为 35.26 度。

10、画三视图的子程序

格式: $SST(P(), LS(), N, M, D1, D2, K, X, Y, YN\$)$

参数说明: $P(N, 4)$: 形体顶点坐标, $P(x, y, z, 1)$;

$LS(M, 3)$: 棱边端点表, LS (起点, 终点, 边线型),

线型: 1 粗实线, 0 不画线, - 1 虚线;

N: 画图比例, M: 棱边的总数,

D1: 主、俯视图间距, D2: 主、左视图间距;

K: 画图参数:

K = 1 画主视图, K = 2 画俯视图,

K = 3 画左视图, K = 4 画三视图。

注: 子程序 9、10 仅适用于平面立体轴测图和三视图的绘制。

二、程序设计举例

例 1 - 6 绘制图 1 - 8 所示平面立体的三面投影图和正轴测图。

1. 走笔过程设计, 如图所示

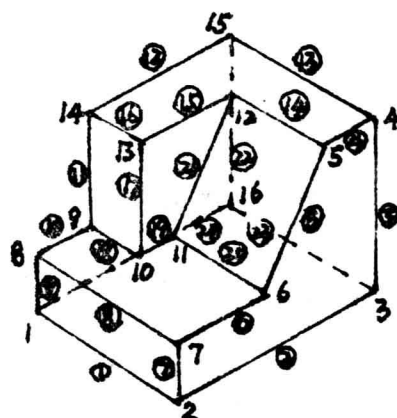


图 1 - 8 (尺寸自定)

2. 数据组织 采用列表结构

(1) 顶点表: 该表顺序排列立体上各顶点的坐标值。表 1 - 1

表 1 - 1 顶 点 表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16
x	50	50	0	0	10	25	50	50	40	40	25	10	40	0	0
y	0	25	25	25	25	25	25	0	0	10	10	10	10	0	0
z	0	0	0	30	30	10	10	10	10	10	10	30	30	30	0
H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

(2) 线段表: 依次存放立体上每条棱边的起点和终点序号。表 1 - 2

表 1 - 2 线 表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
起点	1	2	3	4	5	6	7	7	8	8	9	14
终点	2	3	4	5	6	7	2	8	1	9	14	15
序号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
起点	15	5	12	13	13	10	10	11	11	15	16	16
终点	4	12	13	14	10	9	11	6	12	16	3	1

3. 主程序

```
LIBRARY "TBG.TRC"
```

```
DIM P(16,4), LS(24,3)
```

```
MAT READ P, LS
```

```
CALL SET(YN$)
```

```
CALL SST(P, LS, 2, 24, 20, 30, 4, 200, 200, YN$)
```

```
CALL ZZCT(P, LS, 2, 24, 35, 25, 45, 300, 100, YN$)
```

```
DATA 50,0,0,1,50,25,0,1,0,0,25,0,1,25,30,1
```

```
DATA 10,25,30,1,25,25,10,1,50,25,10,1,50,0,10,1
```

```
DATA 40,0,10,1,40,10,10,1,25,10,10,1,10,10,30,1
```

```
DATA 40,10,30,1,40,0,30,1,0,0,30,1,0,0,0,1
```

```
DATA 1,2,1,2,3,1,3,4,1,4,5,1,5,6,1,6,7,1
```

```
DATA 7,2,1,7,8,1,8,1,1,8,9,1,9,14,1,14,15,1
```

```
DATA 15,4,1,5,12,1,12,13,1,13,14,1,13,10,1,10,9,1
```

```
DATA 10,11,1,11,6,1,11,12,1,15,16,-1,16,3,-1,16,1,-1
```

```
END
```

程序执行结果 (图 1 - 9)。

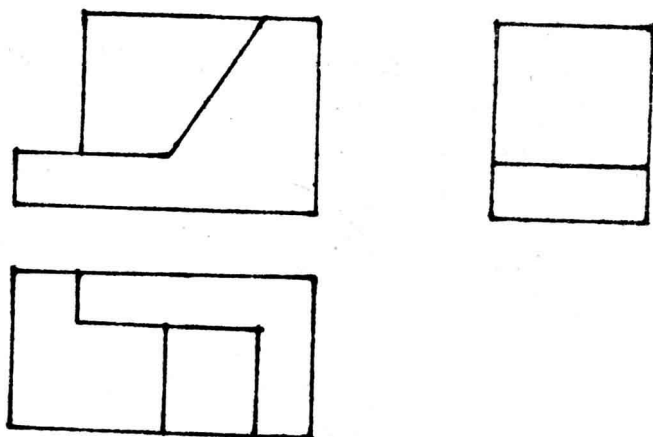


图 1 - 9

第五节 功能子程序

1、线型选择子程序

格式: LXX(X1,Y1,X2,Y2,D1,D2,K,YN\$)

参数说明: X1,Y1,X2,Y2: 起、终点坐标;

D1: 实线长度, D2: 空线长度;

K: 画图参数, K = 1 画点划线, 否则画虚线。

2、圆弧线型选择子程序

格式: CXX(X,Y,J,R,A,D,K,D1,D2,KK,YN\$)

参数说明: X,Y: 圆心坐标, R: 圆弧半径,

J: 抬落笔信息, J<1 抬笔移动, J>1 落笔画线。

A: 圆弧起始角, D: 圆弧终止角

K: 画圆方向, K>0 逆时针画圆弧, K<0 顺时针画圆弧,

D1: 实线长度, D2: 空线长度,

KK: 画图参数, KK = 1 画点划线, 否则画虚线。

3、画波浪线子程序

格式: BLX(N)

参数说明: 点值用交互式输入, N = 12: 波浪线通过的点数。

4、画箭头子程序

格式: JT(X1,Y1,T,E,YN\$)

参数说明: X1,Y1: 箭头尖端坐标, E: 箭头长度,

T: 箭头方向与 X 轴正向的夹角 (单位: 度)。

5、圆弧尺寸标注子程序

格式: DMD(EL,M,ZF\$,K,YN\$)

参数说明: 该子程序采用交互式, 用键盘选择尺寸标注点 P1,P2,P3 的坐标。

EL: 尺寸长度, M: 子符高度, ZF\$: 标注字符,

K: 标注形式参数, 定义如下:

