

土木工程微型计算机辅助设计丛书

土木工程图及子图程序集

谭炯麟 刘钟敏 编著

湖南大学出版社

江苏工业学院图书馆
藏书章

总 说 明

1. 本程序集的各节内容,均由示意图,基本算式,参数符号及含意,图形及程序,使用说明等几部分构成。包括图形的结构分析,算式及处理方法,程序中所用参数含意,程序运用后所显示(或绘制)的图形及变更参数后所显示的同类图形,列出了程序文本,并可提供本书全部程序的磁盘。使用说明中,分条列出了绘制顺序,程序功能范围,注意事项及程序设计的特点和已发现的弊病和局限性等。部分子程序后,具体说明了子程序功能和适用性。

2. 阅读此程序集前,须具**IBM PC/XT**和**DMP-42**绘图机的有关知识及图形显示(或绘制)语句等。如:

坐标原点的设置

步距

有效画幅范围

颜色的选用

相对及绝对两种坐标的取用

角度计算单位的换算

3. 两个以上程序联用时,注意参数符号的对应关系,避免出现一符号代表两个参数的错误,必须作周密的更改调试,以免紊乱出错。

4. 本程序集全部程序,使用**BASIC**语言,全部在**IBM PC/XT**机上显示通过,若作少量修改,便可适用于它种机型。

土木建筑微型计算机辅助设计丛书

主编：朱志仁 顾问：陈在康

土木工程图及子图程序集

编 著：谭炯麟 刘钟敏

责任编辑：李健安 周继武

☆

湖南大学出版社出版发行

（长沙市岳麓山）

湖南省新华书店经销 水电八局科艺印刷厂印刷

☆

850×1168毫米 1/32 印张，10.5 263千字

1989年9月第1版 1989年9月第1次印刷

印数：1—3200册

ISBN 7—314—00359—9/TP·14

定 价：4.90元

内 容 简 介

本程序集为编者编制的百余个绘图程序，它包括土建、机械及其它方面的专业制图，结构内力图、理论、实验曲线等内容。各节均由示意图，基本算式，参数符号及含意，图形及程序文本使用说明，应用例题几部分组成。本书图文并列，内容丰富，深浅兼顾，程序功能性强，使用方便，简洁易懂，并将教学模型与几何图形紧密结合。本书绘图程序，不仅可作计算机绘图中的子图使用，略加修改还可作为计算机辅助设计中的菜单使用。实用性广泛可靠。各程序均采用**BASIC**语言编成。使用者只需稍作改动，即可移植到其他机型应用。

为了使用方便，本书采用为国内目前使用最广泛的 **IBM PC/XT** 机和长城机而编制的绘图程序，并配有磁盘，可供从事计算机图学工作的科技人员，工程设计人员及大、中专院校相关专业师生使用。

序 言

电子计算机的广泛应用已经成为技术革命新时代的重要标志之一。近年来，电子计算机在工程设计、计算及绘图方面的应用大大加快了设计工作的进度，提高了设计的质量。它冲击着传统的设计方法，形成了计算机应用的一个重要领域——计算机辅助设计（CAD）。微型计算机性能的不断改善和制造成本的降低，适用于微型计算机的通用计算机辅助设计软件及专用软件不断涌现，为计算机辅助设计技术在各类专业的推广应用提供了适当的硬件环境和支持软件，因而也推动了各类专业的二次性开发工作的蓬勃发展。

人与计算机之间通讯手段的改善是CAD技术能够得到普及的重要条件。交互式人机对话和菜单技术以及各种各样的计算机提示和适当的错误处理使操作人员毋需记忆繁琐的操作命令和语言规则。输入操作及命令语言系统的不断简化，改变了一般工程技术人员单纯依赖计算站专职程序员上机的局面，使他们成为计算机的直接用户。这种情况必将对传统设计方法和工作方式的变革产生巨大的影响，CAD技术的推广应用其势将是不可挡的。这样不仅需要大批CAD软件的开发人员，而且所有工程技术人员都将成为CAD系统的直接操作者，因此普及必要的有关CAD技术的知识已成为当务之急。

为了帮助土木建筑工程技术人员了解CAD技术的基本知识及其在土建类各专业应用的新的的发展，湖南大学组织编辑出版一套《土木建筑工程计算机辅助设计丛书》，并由朱志仁同志担任主编。这套丛书取材广泛且针对性强，结合工程实

例，理论联系实际。可读性大，特别值得一提的是，本丛书的作者都是从事 CAD 开发工作的土建类各专业的专业技术人员，他们既有土建类各专业丰富的专业知识，又有 CAD 技术开发的经验，对土建专业读者的需求有深切的了解，这就决定了这套丛书具有与一般计算机技术书籍所不同的特点和独自的风格，容易为这些读者所理解、所接受。这套丛书的出版，无疑将有助于土木建筑工程 CAD 技术的推广应用，为促进我国四个现代化建设作出贡献。

湖南大学 教授

陈在康

1988年8月

前 言

1984年4月,全国高等工科院校计算机图学教学研讨会后,本书承蒙中国工程图学学会计算机图学专业委员会推荐出版。

计算机图学是一门新兴的学科,是计算机辅助设计的基础。近些年来,图学研究工作日趋活跃,并在机械、航空、造船、土建、轻工等部门的一些领域得到了应用。国内部分高等工科院校已将“计算机绘图”设为单独一门课程。为进一步使计算机图学在工程上广为采用,关键在于建立绘图程序库,除一般通用程序库外,还应建立各专业的应用程序库(或程序包),为高速度,优质量绘制各种工程图提供技术准备,也为开展CAD、CAM作技术准备。基于国内大多数单位机型配置多为微型机,而大都又限于数值计算程序,很少有相应的绘图软件,因此,从我国当前实际情况出发,利用微机研制绘图软件,确为当务之急。只有这样,计算机图学这一新兴学科,才能在社会主义建设中发挥更大的作用。

近几年来,编者在教学和科研中,通过反复编程、调试和绘图实践,编制了百余个绘图程序,经过加工整理,汇编成此程序集。其内容包括通用绘图子程序(如绘虚线、点划线、圆弧、椭圆弧等子程序),二维图形绘制程序及三维轴测、透视等程序。本程序集对立体图形隐藏线的消除,也进行了探讨。专业应用子程序,涉及到机械、土建、管路、桥梁等专业。此外,还有简单结构内力图程序,科研方面的实验曲线和理论曲线的绘制程序。

本书所编各程序节,均由示意图、基本算式、参数符号及含意、图形及程序文本、使用说明、应用例题几部分组成。它能使读者对几何图形与数学模型的建立,程序功能与参数的设置,参数的几何含义等一目了然,即使初学者,只需读有关使用说明,便可直接应用。此外,读者还能学到编程的方法和技巧,从而,进一步扩充程序,以至应用到其他方

面。

本书提供的程序，一般是各自独立的，毋须逐章逐节阅读，读者可择其一，便可单独使用。为节省篇幅，子程序文本一般只编辑一次，在应用时调入机内，即可联用。

本书程序均用**BASIC**语言编写，在**IBM PC/XT**机上显示通过。由于数学模型及源程序已给出，因此，稍作改动，即可移植到其他机型上实现。此书既是计算机绘制工程图样的参考书，又是学习计算机绘图，掌握**BASIC**语言编程的补充教材。全书绘图程序，不仅可作计算机绘图中的子图使用，略加修改还可作为计算机辅助设计中的菜单使用。

本书共分十章，其中第三、四、六、九章由谭炯麟编；第一、七、十章由刘钟敏编；其余几章为合编。全书由朱志仁审定，最后感谢王秀贞同志为全书描制图样。

由于时间仓促，水平有限，经验欠缺，错漏之处，一定不少，敬请读者批评指正。

编 者

1987.7

目 录

第一章 正投影、透视投影及轴测投影图的绘制程序

.....	(1)
§ 1.1 平面体正投影图.....	(1)
§ 1.2 室内门窗一点透视图.....	(4)
§ 1.3 桥路立体交叉一点透视图.....	(7)
§ 1.4 小卖部的二点透视图.....	(11)
§ 1.5 建筑模型的三点透视图.....	(15)
§ 1.6 平面体的正等、正二、斜等、斜二、 俯瞰轴测图.....	(19)

第二章 土建类图的绘制程序..... (23)

§ 2.1 柱轴式螺旋梯(右)的绘制.....	(23)
§ 2.2 空轴式螺旋梯(右)的绘制.....	(34)
§ 2.3 拱桥立面图、平面图.....	(47)
§ 2.4 大拱圈数据计算子程序.....	(56)
§ 2.5 小拱圈数据计算子程序.....	(58)
§ 2.6 拱桥墩帽立面图的绘制子程序.....	(60)
§ 2.7 拱桥墩身立面图的绘制子程序.....	(61)
§ 2.8 桥台护坡立面图的绘制子程序.....	(62)
§ 2.9 桥台护坡平面图的绘制子程序.....	(63)

§ 2.10 路堤边坡示意线的绘制子程序…………… (64)

第三章 常见梁及其内力图的绘制…………… (66)

§ 3.1 简支梁及其内力图的绘制…………… (66)

3.1.1 绘制简支梁…………… (66)

3.1.2 简支梁受集中力作用的内力图…………… (70)

3.1.3 简支梁受均布荷载作用的内力图…………… (74)

3.1.4 简支梁受集中弯矩作用的内力图…………… (78)

§ 3.2 悬臂梁及其内力图的绘制…………… (82)

3.2.1 绘制悬臂梁…………… (82)

3.2.2 悬臂梁受集中力作用的内力图…………… (85)

3.2.3 悬臂梁受均布荷载作用的内力图…………… (89)

3.2.4 悬臂梁受集中弯矩作用的内力图…………… (93)

§ 3.3 两端固定梁及其内力图的绘制…………… (96)

3.3.1 绘制两端固定梁…………… (96)

3.3.2 两端固定梁受集中力作用的内力图
…………… (98)

3.3.3 两端固定梁受均布荷载作用的内力图
…………… (102)

3.3.4 两端固定梁受集中弯矩作用的内力图
…………… (107)

§ 3.4 一端固定一端简支梁及其内力图的绘制
…………… (111)

3.4.1 绘制一端固定一端简支梁…………… (111)

3.4.2	一端固定一端简支梁受集中力作用的 内力图·····	(114)
3.4.3	一端固定一端简支梁受均布荷载 的内力图·····	(118)
3.4.4	一端固定一端简支梁受集中弯矩作用 的内力图·····	(123)
第四章	理论曲线与实验数据·····	(127)
§ 4.1	绘图中的若干问题·····	(127)
4.1.1	理论曲线的绘制·····	(127)
4.1.2	实验数据的标绘·····	(133)
4.1.3	图形着色及其他说明·····	(134)
§ 4.2	绘制示例·····	(135)
4.2.1	竖长方形图例·····	(135)
4.2.2	横长方形图例·····	(150)
第五章	立体图的消隐程序·····	(159)
§ 5.1	凸平面体的透视消隐图·····	(159)
§ 5.2	凸平面体的轴测消隐图·····	(164)
§ 5.3	两凸平面体的透视消隐图·····	(170)
§ 5.4	两凸平面体的轴测消隐图·····	(181)
第六章	机械图的绘制程序·····	(187)
§ 6.1	轴承座三视图·····	(187)

§ 6.2	链轮轴向视图	(193)
§ 6.3	铣刀轴向视图	(196)
§ 6.4	矩形螺纹 (及影线) 的绘制	(198)
§ 6.5	轴芯绞龙 (及影线) 的绘制	(202)
§ 6.6	空芯圆柱螺旋体的绘制	(207)
§ 6.7	吊钩 (一) 的绘制	(211)
§ 6.8	吊钩 (二) 的绘制	(216)

第七章 立体相贯、展开图及管路视图的绘制程序
 (219)

§ 7.1	两圆柱异径 (或等径) 正交相贯投影 图及展开图	(219)
§ 7.2	管路三视图 (一)	(223)
§ 7.3	管路三视图 (二)	(225)
§ 7.4	绘制管节视图的子程序组 (27种)	(227)
§ 7.5	风机壳立体图的绘制	(234)

第八章 二维曲线图形的绘制程序 (236)

§ 8.1	圆锥及抛物线的绘制	(236)
§ 8.2	圆锥及双曲线的绘制	(239)
§ 8.3	平摆线	(242)
§ 8.4	外摆线	(245)
§ 8.5	内摆线	(249)
§ 8.6	渐开线	(252)
§ 8.7	渐伸涡线	(254)
§ 8.8	阿基米德螺旋线	(255)
§ 8.9	变向椭圆	(257)

§ 8.10 七圆花	(259)
§ 8.11 对称渐增圆图案	(261)
§ 8.12 双扭线	(262)
§ 8.13 玫瑰线	(264)
§ 8.14 心脏线	(267)
§ 8.15 苹果形图案	(270)
§ 8.16 群星	(271)
第九章 二维直线图形的绘制程序	(273)
§ 9.1 五角星	(273)
§ 9.2 凸面五角星	(275)
§ 9.3 五角星及共一角点的渐增多角星	(277)
§ 9.4 共一边渐增多边形	(279)
§ 9.5 多边形渐增旋转图案	(281)
§ 9.6 渐增正方形 45° 嵌套图案	(283)
第十章 一般绘图程序 (或子程序)	(286)
§ 10.1 绘制圆 (椭圆)、圆弧 (椭圆弧) 及 圆内接正多边形子程序	(286)
§ 10.2 绘制点划线圆弧子程序	(289)
§ 10.3 绘制点划线子程序	(291)
§ 10.4 绘制虚线圆弧子程序	(292)
§ 10.5 绘制虚线子程序	(294)
§ 10.6 两直线求交及图形的绘制	(295)
§ 10.7 绘制圆环两视图程序	(297)
§ 10.8 平面图形的二维基本变换 (16种) 图 形的绘制	(299)

磁盘上程序名目录	(303)
附 录:	(306)
附 1 IBM PC 绘图语句(部分)一览表	(306)
附 2 DMP-42绘图机命令(部分)一览表	(310)
附 3 二维图形变换矩阵表	(314)
附 4 三维图形变换矩阵表	(316)
参考书目	(322)

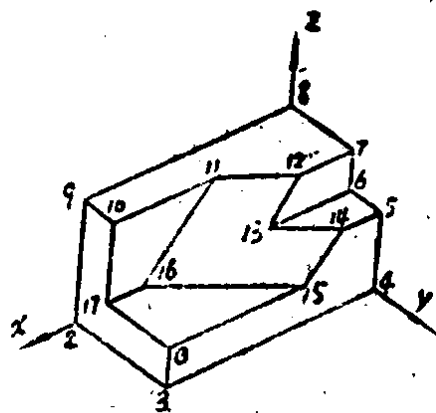
第一章 正投影、透视投影及轴测投影的绘制程序

正投影、透视投影、轴测投影是各类工程图样用图示表达的三大基本投影：一点透视（室外、室内）、二点透视、三点透视三种透视投影、及正等、正二、斜等、斜二、俯瞰五种轴测投影，用六节分述绘制程序。

§ 1·1 平面体的正投影图

一、示意图：

注：坐标原点设在形体的右后下角点处。图上编号为角点编号。
形体总长×宽×高 = 200×60×60
(单位为象素点)



图、1·1—1

二、基本公式及数据代号：

1、体上角点坐标阵列：

$$\begin{pmatrix} X(1) & Y(1) & Z(1) & P(1) \\ X(I) & Y(I) & Z(I) & P(I) \\ X(18) & Y(18) & Z(18) & P(18) \end{pmatrix} \leftarrow \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 100 & 60 & 20 & 1 \end{pmatrix}$$

2、变换矩阵：

对 V 面投影：

$$\begin{pmatrix} A_1 & B_1 & C_1 & D_1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ A_4 & B_4 & C_4 & D_4 \end{pmatrix} \leftarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

对H面投影:

$$\begin{pmatrix} A_1 & \dots & D_1 \\ \vdots & & \vdots \\ A_n & \dots & D_n \end{pmatrix} \leftarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -20 & 1 \end{pmatrix}$$

对W面投影:

$$\begin{pmatrix} A_1 & \dots & D_1 \\ \vdots & & \vdots \\ A_n & \dots & D_n \end{pmatrix} \leftarrow \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -20 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

3. 变换后的角点坐标:

$$\begin{pmatrix} X(20+1) & Y(20+1) & Z(20+1) & P(20+1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X(20+I) & Y(20+I) & Z(20+I) & P(20+I) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X(20+18) & Y(20+18) & Z(20+18) & P(20+18) \end{pmatrix}$$

$$\leftarrow \begin{pmatrix} X(1) & \dots & P(1) \\ \vdots & & \vdots \\ X(I) & \dots & P(I) \\ \vdots & & \vdots \\ X(18) & \dots & P(18) \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} A_1 & \dots & D_1 \\ \vdots & & \vdots \\ \vdots & & \vdots \\ A_n & \dots & D_n \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} X(1) & \dots & P(1) \\ \vdots & & \vdots \\ \vdots & & \vdots \\ X(18) & \dots & P(18) \end{pmatrix} \leftarrow \begin{pmatrix} X(20+1) & \dots & P(20+1) \\ \vdots & & \vdots \\ \vdots & & \vdots \\ X(20+18) & \dots & P(20+18) \end{pmatrix}$$