

● 工科大学生 CAD 技术基础丛书

# 计算机绘图 简明教程

卢振荣 刘小顺 编著  
陈涛 蔡如芬

Essential Curriculum  
of Computer Graphics

电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>



391.41  
L2R/1

工科大学生 CAD 技术基础丛书

# 计算机绘图简明教程

卢振荣 刘小顺 编著  
陈 涛 蔡如芬

电子工业出版社  
Publishing House of Electronics Industry

038964

## 内容简介

九五期间,全国主要工科院校将普及CAD技术基础教育,以增强学生毕业后工作的适应性。本教程是专为各类工科院校开设计算机绘图课程而编写的,全书共分十一章,包括:绪论,上机操作要领,Turbo C图形库函数调用,图形分析及图形数据结构,动态显示,图形变换,三维立体显示,用户界面设计初步,曲线曲面,简单立体的截交、相贯和表面展开,科学试验数据的图形处理,广告图案设计等。各章所附的示例程序均有详细说明,便于读者阅读。本书适合于大学一、二年级学生使用,也适合于广大科技人员学习CAD技术之用。

书中各章关键的示例程序分别存入四张软盘上,可供读者选购。

丛 书 名: 工科大学生CAD技术基础丛书

书 名: 计算机绘图简明教程

编 著: 卢振荣 刘小顺 陈 涛 蔡如芬

审 校 者: 余 胜

责任编辑: 宋玉升

特约编辑: 闫德明

责任校对: 张 娟

排版制作: 北京万华龙电子技术公司

印 刷 者: 北京大中印刷厂印刷

装 订 者: 三河市北兴装订厂

出版发行: 电子工业出版社、发行

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

URL: <http://www.phei.co.cn>

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.5 字数: 500 千字

版 次: 1997年5月第一版 1997年5月第一次印刷

印 数: 1-5000 册

书 号: ISBN 7-5053-4043-3  
G·320

定 价: 28.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

JS30A/13

100000

## 序

计算机绘图是CAD技术、科学计算可视化、多媒体和地理信息系统等的基础工具，在信息技术产业中占有重要地位。计算机图形学本身在迅速发展，日新月异，产生出足以以假乱真的虚拟现实环境。本书特色在于以简短的篇幅，用生动活泼的表现形式向读者介绍计算机绘图的基本编程方法，曲线曲面和简单形体的计算机表示和操作，艺术图案和动画的生成技巧等，可使读者边学边练，迅速入门，并且为进一步深造打好基础。本书由卢振荣教授主编，整个编写集体有丰富的工程及计算机图形学教学经验，在教材和学术著作、计算机软件研究开发中成绩卓著，获得多种国家级、省级特等和优秀成果奖。相信本书同样将为广大读者所喜爱，取得巨大成功。

中国工程图学学会

唐荣锡

1996年6月21日

## 前 言

图学学科是随着社会生产发展而产生的,在过去 200 多年的工业技术革命和整个人类文明发展史中,起到了重要的作用。图学课程作为培养学生形象思维能力,与数学课程培养学生抽象思维能力具有同样重要的作用。从发展来看,空间构思能力对于 21 世纪人才的培养,有着更为重要的作用。由于现代科学技术的发展,使计算机绘图这一新兴学科作为计算机应用的一个分支而迅速崛起,并已进入广泛的应用。我国到本世纪末,要求全国主要工科院校学生基本普及 CAD 技术基础教育,为科研、设计的现代化输送优秀人才,也为我国的 CAD 发展奠定基础。这说明,计算机绘图技术在工程设计、产品设计及其他领域中的应用已经成了必不可少的技术基础。

计算机绘图的应用范围十分广泛,世界各国对计算机图形学的研究和发展日趋重视。它的最大特点是能帮助人们去完成大量繁琐的计算和重复性的绘图工作,用它来辅助设计产品和工程绘图,使设计人员从繁重的计算及绘图工作中解放出来,有更多的时间去从事创造性的劳动,以提高新产品的质量。为此,我们要培养图形软件技术人才。在下一个十年中,新技术应用的发展需要我们做好两方面的准备:①随着社会生产发展和用人单位的要求,计算机绘图将正式进入工程教学结构中,由选修课发展成必修课,使工科学生掌握计算机绘图和 CAD 基础知识;②开展我国 CAD 应用技术的研究,为在职科技人员进行计算机绘图和 CAD 技术培训。让我们共同努力来迎接 21 世纪图学学科的教学和科研的更大发展。

这本《计算机绘图简明教程》是为工科大学生普及 CAD 技术基础教学而编写的。全书共分为十一章,读者可先阅读第一章中的 C 程序结构和 Turbo C 上机操作要领;第二章将向读者介绍 Turbo C 图形库函数及其调用方法,这章中所附的示例程序能引导读者迅速地熟悉 C 程序结构以及各种基本图形库函数的调用,绘制出丰富多彩的图案来;第三章介绍图形数据结构,让读者掌握参数化绘图的基本方法,以及形式参数的选择和数学模型的建立;第四章动态显示技术,介绍实现计算机动画的四种基本方法;第五章是图形变换,应用矩阵运算来实现图形的平移、缩放、对称和旋转;第六章讲解三维立体信息的存储以及三视图、轴测图、透视图的绘制方法;第七章介绍菜单设计的基本方法;第八章是各种样条曲线的拟合和曲面的生成方法;第九章是简单立体的截交、相贯和表面展开第十章是科学试验数据的图形处理;

第十一章介绍广告图案设计的构思和实现技巧。书中各章的叙述简明扼要，示例通俗易懂，循序渐进地引导读者进入计算机绘图领域，将这一新技术应用到各自的专业研究工作中并迅速取得成效。本书由卢振荣主编，参加编写和软件调试工作的还有刘小顺，陈涛，蔡如芬，肖忠晖，张肇中，鄧刚锁，路向明，甄孝荣，陈真然，向欣斌，金宜云等。我们欢迎读者将使用后的信息反馈给我们，以便改进我们的工作。

编者

写于1996年4月8日

交通大学建校一百周年校庆于西安

### 使用本教程的教学计划及讲课要点

| 讲 座   | 内 容                               |
|-------|-----------------------------------|
| 1     | 绪论：为何学？学什么？怎么学？                   |
| 2     | C 程序基本结构<br>Turbo C 图形库函数及其调用 (A) |
| 3     | 参数化绘图                             |
| 4     | Turbo C 图形库函数及其调用 (B)             |
| 5     | 扩展用户自定义图形函数                       |
| 6     | 图形数据结构：①数据元素 ②数据关系                |
| 7     | 参数方程的应用                           |
| 8     | 函数曲线显示                            |
| 9     | 动态显示技术                            |
| 10    | 图形变换                              |
| 11    | 三维图形显示 (A)                        |
| 12    | 三维图形显示 (B)                        |
| 13    | 曲线拟合                              |
| 14    | 曲面生成                              |
| 15    | 广告图案设计                            |
| 16~18 | 课程作业                              |

# 目 录

序

前言

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 第1章 绪论 .....                    | (1)   |
| § 1.1 计算机绘图的发展与应用 .....         | (1)   |
| § 1.2 C语言基本结构 .....             | (3)   |
| § 1.3 Turbo C上机操作要领 .....       | (5)   |
| 第2章 Turbo C图形库函数及其调用 .....      | (10)  |
| § 2.1 常用 Turbo C图形库函数及其调用 ..... | (10)  |
| § 2.2 图形填充函数及其调用 .....          | (24)  |
| § 2.3 简单工程图形的绘制 .....           | (37)  |
| 第3章 图形分析及数据结构 .....             | (42)  |
| § 3.1 图形的表达 .....               | (42)  |
| § 3.2 图形的数据结构 .....             | (42)  |
| § 3.3 绘图程序结构 .....              | (46)  |
| § 3.4 参数方程的应用 .....             | (60)  |
| § 3.5 数据结构的基本概念与操作 .....        | (71)  |
| 第4章 动态显示技术 .....                | (78)  |
| § 4.1 动画的实现方法 .....             | (78)  |
| § 4.2 质点的运动 .....               | (79)  |
| § 4.3 直线的运动 .....               | (84)  |
| § 4.4 机构动画 .....                | (85)  |
| § 4.5 双页绘图、交替显示动画示例 .....       | (87)  |
| § 4.6 动画技术的实际应用 .....           | (89)  |
| 第5章 图形变换 .....                  | (91)  |
| § 5.1 几何变换的数学基础 .....           | (91)  |
| § 5.2 二维图形常见的几何变换 .....         | (96)  |
| § 5.3 二维变换示例 .....              | (104) |
| 第6章 三维立体的坐标变换及显示 .....          | (114) |
| § 6.1 三维立体信息的存储 .....           | (114) |
| § 6.2 三维立体的表达 .....             | (115) |
| § 6.3 三维图形的坐标变换 .....           | (117) |
| § 6.4 三视图的数学模型 .....            | (134) |
| § 6.5 正等测、斜二测图的数学模型 .....       | (137) |
| § 6.6 任意旋转轴测图的数学模型 .....        | (143) |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| § 6.7 透视图的数学模型.....            | (149) |
| § 6.8 三维显示的几个实例.....           | (154) |
| 第7章 用户界面设计 .....               | (155) |
| § 7.1 概述.....                  | (155) |
| § 7.2 基本的人机交互技术.....           | (155) |
| § 7.3 用户界面的设计原则.....           | (156) |
| § 7.4 菜单的形式与功能.....            | (156) |
| § 7.5 菜单的构造及特殊控制.....          | (157) |
| § 7.6 几个菜单设计实例.....            | (164) |
| 第8章 曲线曲面 .....                 | (180) |
| § 8.1 概述.....                  | (180) |
| § 8.2 三次 Hermite 样条曲线、曲面 ..... | (181) |
| § 8.3 Bezier 曲线、曲面 .....       | (193) |
| § 8.4 B 样条曲线、曲面 .....          | (207) |
| § 8.5 曲面片程序设计.....             | (225) |
| 第9章 简单立体的截切、相贯及其表面展开 .....     | (233) |
| § 9.1 棱柱及其展开.....              | (233) |
| § 9.2 棱锥及其展开.....              | (237) |
| § 9.3 圆柱、圆锥及其展开.....           | (241) |
| § 9.4 球面及其展开.....              | (248) |
| § 9.5 柱体相贯及其展开.....            | (252) |
| 第10章 科学计算及试验数据的图形处理.....       | (258) |
| § 10.1 坐标轴系或网格子函数设计 .....      | (258) |
| § 10.2 折线图、直方图子函数设计 .....      | (261) |
| § 10.3 三次参数样条拟合子函数设计 .....     | (262) |
| § 10.4 离散数据图形处理主程序 .....       | (264) |
| 第11章 广告图案设计 .....              | (294) |
| § 11.1 高速飞鸟航空图案 .....          | (294) |
| § 11.2 准确的方向盘 .....            | (296) |
| § 11.3 砌花墙用方砖图案 .....          | (300) |
| § 11.4 变化的动画矩形框 .....          | (311) |
| § 11.5 斗转星移,众星环游 .....         | (314) |
| § 11.6 龙腾海浪 .....              | (326) |
| § 11.7 葵花朵朵 .....              | (334) |
| § 11.8 天鹅游湖 .....              | (337) |
| § 11.9 螺旋面的生成 .....            | (342) |
| 后记 .....                       | (345) |
| 图形显示软件一览表.....                 | (346) |

# 第1章 绪 论

## § 1.1 计算机绘图的发展与应用

### 1.1.1 社会生产发展对 CAD 技术的需求

现代科学技术的发展,以及多门学科的结合,在70年代产生了一门新兴的交叉学科“计算机绘图”(Computer Graphics 简称CG)和“计算机辅助设计”(Computer Aided Design 简称CAD),并且发展十分迅速,到80年代末已进入实际应用。这一新兴学科能充分运用计算机的二个强大功能:高速运算(computing),和快速绘图(plotting)为工程设计及产品设计服务。

CAD技术就是建立起某种方法(应用软件),使计算机领会人的意图,去进行科学分析和计算,作出判断和选择,最后得到满意的设计结果和输出图纸。软件设计师研制完成的CAD应用软件或专用软件是根据设计要求先确定设计参数和建立起数学模型,然后让计算机去检索有关的资料,并根据相应的公式和标准规范进行计算、优化、显示出设计结果;还可以在屏幕上对设计图象进行平移、旋转、局部放大或整体缩小等变换,展示给用户看;如果用户不满意,可以修改设计参数,对图形作出修改、裁剪、拼接等处理,直到获得满意结果,最后由绘图机输出图样。

这一新技术的应用将使科技人员的智慧和能力得到延伸,使工程师和设计师从繁琐的计算和艰辛的绘图工作中解放出来,节省出时间去从事更为重要的创造性劳动。人类的聪明才智和创造力与计算机的高速功能结合起来,使两者相得益彰,这是CAD技术的重要贡献。应用计算机辅助设计及辅助绘图,可以提高工作效率,不仅缩短了设计的周期,而且提高了设计的质量,加快了产品更新换代的速度。美国GM公司在汽车设计中应用了CAD技术,使新型汽车的设计周期由5年缩短为3年,新产品的可信度由20%提高到60%。

在国际贸易市场竞争激烈的今天,能否加快产品的更新换代、提高新产品的的设计速度和设计质量是很关键的环节,这在很大程度上取决于一个国家在产品设计和工程设计方面新技术应用的能力。世界各国对CAD新技术的研究和应用,均十分重视,已经推出了各种可供应用的CAD绘图系统。在国际贸易洽谈中,我国的工程设计能力和出口产品的质量在某些情况下,并不比国外同行的水平和同类产品差,但外国公司和厂商展示的图纸资料,都是用计算机绘图输出的。如果我国的设计图纸和出口产品也能运用CAD新技术,用计算机输出全套图纸,将能在国际贸易竞争和工程招标的谈判中取得平等的地位并获胜。对这点国内有援外和出口产品任务的公司和企业是深有体会的。

### 1.1.2 我国对 CAD 应用技术的重视

我国各部委对设计工作的现代化和CAD技术的推广普及给予了高度的重视,“七五”和“八五”期间国家投资进行了CAD技术的研究开发,取得了40多项重大成果,建立起一支从

事 CAD 研究的技术队伍。目前,我国各设计部门和工厂企业已拥有工作站 3000 多台,微机二万多台,为开展 CAD 应用打下了基础。我国的产品正在步入国际市场,因此,对于表达工程及产品的设计文件及绘图技术的国际性、通用性、简练性和先进性的研究是势在必行。新工程和新产品的开发要体现这样的思想,即能把老产品的优越性继承下来,再增补以新的内容,最后通过图样把它们记录下来。因此,图样信息的存储、查找和输出、修改和再存储,设计和制造的自动化,典型零部件的计算机绘图建库及生产管理的计算机化等,将是我国大中型企业新技术应用的重要内容。

从发展目标来看,我国的 CAD 技术不能建立在进口的基础上,应大力培养我国的 CAD 开发应用人才,以加快发展我国的 CAD 技术和产业。九五的目标是,在国民经济主要部门的科研、设计单位和工厂企业的产品设计工作中,普及 CAD 技术,加速摆脱手工计算及绘图,为实现科研设计现代化,提高设计效率和质量,建立起我国的 CAD 应用技术创造条件。九五期间 CAD 技术人才的培训工作须先行一步,要在全中国高校、科研、设计单位和企业比较密集的大城市建立若干个培训中心,形成 CAD 技术培训网络、编写培训教材,使广大科技人员掌握及应用 CAD 技术,在全国主要的工科院校普及 CAD 技术基础教育,为科研设计现代化输送优秀人才。

现在世界各国都十分重视 CAD 技术教育。70 年代后期美国的 CAD 应用刚开始,先在一些大的公司投入应用,这促使美国大学,重视和增加了 CG 和 CAD 课程的比重。由于 CAD 技术的迅速发展,这一变革也愈益深化。例如俄亥俄州立大学在 70 年代末就已把 CG、CAD 课程纳入机械系学生的教学计划中,作为必修课程开设。教授们认为交互式计算机绘图是一个理想的教学和科研、设计手段。该校还按教学和科研需要,开设不同层次的 CG、CAD 应用课程,使学生在 CG、CAD 应用能力方面大有进展。毕业生均能熟练地掌握计算机绘图及 CAD 技术来解决课题及生产中的问题。康奈尔大学认为,CG 与 CAD 应用已不是一种试验,而是一种成熟的设计工具,并且正在迅速变为一种标准方法,使工程师的设计能力得到了延伸。由于计算机的降价,在工厂企业中的 CAD 应用将更为普及,促使高校要以更快的步伐来赶上这一社会需求。CG 和 CAD 技术也是大学里教学和科研的得力助手,教授们说:若没有 CG 和 CAD 的辅助,我已无法进行高效率和高质量的教学了。因为 CG 和 CAD 可以采用交互方法迅速地取得信息反馈,还可用图象再现变化了的结果,它使抽象的概念和空间运动关系能更容易地被理解和表达出来。威斯康辛大学认为,CG、CAD 技术的发展和影响是大学教学的一个里程碑,它可以使学生的接受知识能力和参加科研能力提高到一个新的水平。

CG、CAD 基础教学已不是一门单独的课程而是高校完整的工程教育计划中一个重要的组成部分,它与各门课程都有联系,在继续不断的深化和发展,并扩大它的应用范围。学生在校期间学习 CG 和 CAD 课程、掌握这一新技术,将增强他们毕业后工作的适应性,这一有力的工具将使他们的课题研究提高一个层次,与专业课题结合就会创造出新的研究成果。可以确信,到 2000 年,我国 CAD 应用将会有能力冲破国外的技术垄断,实现我国的 CAD 人才培养和技术储备,建立起软件产业,促使科技和生产的发展,为实现四个现代化奠定重要的基础。

## § 1.2 C 语言基本结构

### 1.2.1 C 语言的特点

C 语言表达能力强、控制语句丰富、构造复杂数据类型的能力强、书写简洁、代码质量高。正是这些特点,使得 C 语言越来越受到软件设计师们的喜爱。由于 C 语言的可靠性和易于应用,使她有逐渐替代 UNIX 上其他程序设计语言的趋势,例如 BASIC、FORTRAN、PL/I 等,甚至将替代计算机语言家族中的新贵 PASCAL 和 APL。PASCAL 语言素以精纯严谨著称,C 语言则是她美丽的小姊妹,C 无意去夺宠,她是靠自身的优点向前推进的,C 的声誉传播迅速,用户愈来愈多,令人刮目相看。在美国有一个通俗的比喻:不少软件设计师先与 PASCAL 坠入爱河,最终却愉快地与 C 缔结了良缘(Quite a few software designers who begin by falling in love with PASCAL end up happily married to C.)。从这个比喻,可以窥见 C 语言的发展势头及后来居上的地位。

C 语言通过函数使程序模块化,并且可以独立编译,为结构化程序设计提供了强有力的手段。C 可以将大问题划分为小问题先逐个解决,最终解决大问题。C 程序结构紧凑,而且易于理解。C 标准库中丰富的函数及其良好的兼容性,使得 C 语言成为功能极强的语言,还配备有 70 多个图形库函数。C 语言的预处理程序可以做到在编译时修改 C 源程序,这给 C 程序设计带来了很大的灵活性。C 语言的长处是可靠、正规、简单和便于应用,有良好的用户界面,这就是为什么 C 语言会如此地流行的原因所在。

Turbo C 是美国 BORLAND 公司推出的 C 编译系统,它具有编辑、编译、调试和运行一体化的集成式语言开发环境,它的编辑器、编译器、连接器、动态跟踪及查错调试等开发工具的使用,使程序设计、调试和修改工作非常方便和高效。此外,Turbo PASCAL、Turbo C 与 MSC 的图形库函数的名称,非常近似,你只要掌握了一种,就能很容易地学会其它一种图形函数的调用。PASCAL 是计算机专业工作者使用的语言,而 Turbo C 则在一般的科技工作者中拥有着广大的用户。

### 1.2.2 C 程序的一般结构

```
/* The general form of a C program: */

global declaration;
main()
{
    local variables declaration;
    C statement sequence;
    lib-function1(arguments);
    user-function2(arguments);
}

/* ***** subroutine ***** */
user-function2(parameters with declarations)
```

/\* 全局变量说明 \*/  
/\* 主函数 \*/  
/\* 主函数开始 \*/  
/\* 内部变量说明 \*/  
/\* C 语句组成的程序体 \*/  
/\* 库函数调用(实参) \*/  
/\* 用户函数调用(实参) \*/  
/\* 主函数结束 \*/  
/\* 用户子函数(形参) \*/

```

{
    local variables;
    C statement sequence;
    my-function3(arguments);
}

/* ***** subroutine ***** */
my-function3(parameters with declarations)
{
    local variables;
    C statements;
    graphics-func4(arguments);
}

```

/\* 子函数开始 \*/  
 /\* 内部变量说明 \*/  
 /\* C 语句组成的程序体 \*/  
 /\* 自定义函数调用(实参) \*/  
 /\* 子函数结束 \*/

/\* 自定义函数(形参) \*/  
 /\* 子函数开始 \*/  
 /\* 内部变量说明 \*/  
 /\* C 语句组成的程序体 \*/  
 /\* 调用图形库函数(实参) \*/  
 /\* 子函数结束 \*/

### 1.2.3 用 C 语言编写的绘图程序示例

```

/* ***** csample.c ***** */
/* calculate the rectangle area */
/* ***** */
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <graphics.h>
int xr,yr;
void rectarea(int xo,int yo,int length,int high,int thickness);

/* ***** main function ***** */
void main()
{
    int gd = VGA,gmode = VGAHI;
    int length,high;
    initgraph(&gd,&gmode,"c:\\tc");
    printf("***** This program calculate the rectangle areas. *****\n");

    printf("Input reference point (xr,yr),please ! suggest 10,150 \n");
    scanf("%d,%d",&xr,&yr);
    printf("Input rectangle's length & high,please! suggest 90,40 \n");
    scanf("%d,%d",&length,&high);
    rectarea(xr,yr,length,high,3);
    printf("\n***** End of Program *****");
    getch();
    closegraph();
}

/* ***** subroutine function ***** */
void rectarea(int xo,int yo,int length,int high,int thickness)
{
    int x2,y2,area;
    x2=xo+length;
    y2=yo+high;
    setlinestyle(0,0,thickness);
    rectangle(xo,yo,x2,y2);
}

```

/\* 蕴含头文件 \*/  
 /\* 全局变量说明 \*/  
 /\* 宏定义 \*/  
 /\* 主函数 \*/  
 /\* 主函数开始 \*/  
 /\* 内部变量说明 \*/  
 /\* 图形初始化 \*/  
 /\* 提示信息串 \*/  
 /\* 从键盘上输入二个数,存入 xr,yr 变量中 \*/  
 /\* 从键盘上输入矩形的长和高,存入 xr,yr 变量中 \*/  
 /\* 调用子程序 rectarea \*/  
 /\* 暂停,等待从键盘上击一键 \*/  
 /\* 关闭图形库 \*/  
 /\* 主函数结束 \*/  
 /\* 用户子程序(形式参数 4 个) \*/  
 /\* 定义内部变量 \*/  
 /\* 计算矩形右下角坐标 \*/  
 /\* 设置线型 \*/  
 /\* 调用图形库函数画出此矩形 \*/

```

area=length * high;
printf("The area of rectangle %d * %d is %d square millimeters.",
      length,high,area);
}
/* 计算矩形的面积 */
/* 打印出结果 */

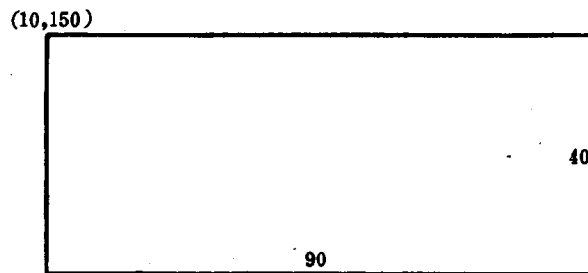
```

执行此示例程序后，屏幕上显示出结果并绘出一个  $90 \times 40$  的矩形。

```

* * * * This program calculate the rectangle areas. * * * *
Input reference point (xr,yr),please ! suggest 10,150
10,150
Input rectangle'e length & high,please! suggest 90,40
160,50
The area of rectangle 90 * 40 is 3600 square millimeters.
* * * * * End of Program * * * * *

```



## § 1.3 Turbo C 上机操作要领

### 1.3.1 开机

先打开显示器开关，再打开主机的电源开关，稍后屏幕上出现硬盘提示符 C: \>，这时用户就可在 C 盘下开始工作了，使用 DOS 命令和 DOS 控制键。

### 1.3.2 改变当前盘符

如键入 D: 回车，则当前盘就改为 D 盘，屏幕上显示 D: \> 这时用户就可在 D 盘下开始工作。

### 1.3.3 常用的 DOS 控制键

|              |                                                                             |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Backspace    | 回格键，在有的键盘上标记为←。控制光标回退并删除一个字符。                                               |
| Caps Lock    | 大小写字符切换键。                                                                   |
| Ctrl+C       | 中止当前的操作，返回到 DOS。                                                            |
| Ctrl+Alt+Del | 系统复位或热启动，在不关机的情况下重新启动 DOS。                                                  |
| Enter        | 回车键，在有的键盘上标记为<CR>、Return 或↵。输入一个 DOS 命令后，按下此键，DOS 便开始执行该命令。文本编辑时，使用此键，则为换行。 |
| F1           | 重复上一个命令行中的一个字符。                                                             |
| F2           | 重复上一个命令行。                                                                   |

Pause/Break      暂停当前显示, 之后按下任一键, 则继续显示。或用 Ctrl+Numlock、Ctrl+S 均可。  
Shift              用于输入键盘的大写或上档字符的切换键。

### 1.3.4 目录操作命令

DIR      显示当前盘中的目录和文件。  
DIR/P      逐屏显示。  
DIR/W      多列显示。  
DIR 盘符      显示该盘中的目录和文件。  
                例如 DIR A:      显示当前盘中扩展名为 .C 的所有文件。  
DIR \*.C      显示当前盘中所有以 MY 开头的文件。  
DIR MY \*      建立子目录。  
MD 子目录名      删除子目录。  
RD 子目录名      进入子目录。  
CD 子目录名      进入根目录。  
CD      退回到上一级目录。  
CD.      退回到上一级目录。

### 1.3.5 文件操作命令

TYPE file.c      在屏幕上显示 file.c 文件内容。  
COPY file1.c file2.c      将文件 1 复制到文件 2 中。  
C: \>COPY myfile.c A:      将 C 盘中的 myfile.c 文件复制到 A 盘中。  
C: \>COPY A: your.c      将 A 盘中的 your.c 文件复制到 C 盘当前目录中。  
DEL house.bak      删除 house.bak 文件。  
DEL A: \*.bak      删除 A 盘中所有的扩展名为 .bak 的文件。  
REN oldfile.c newfile.c      将老文件更名为新文件。  
type 文件名.C >prn      打印输出文件名.C。  
或 copy 文件名.C prn      打印输出文件名.C。  
mode co80      返回文本模式。

#### (1) 插入与删除键

Ins 或 Insert      插入/改写模式。  
Ctrl+O+I      自动缩进开/关。  
Back space      删除左边字符。  
Del      删除右边字符。  
Ctrl+T      删除右边一字。  
Ctrl+Y      删除一行。  
Ctrl+Q+Y      删除到行尾。  
Ctrl+N      插入一行。

#### (2) 块命令键

Ctrl+K+B      标记块首。  
Ctrl+K+T      标记一字为一块。  
Ctrl+K+K      标记块尾。

|          |            |
|----------|------------|
| Ctrl+K+C | 拷贝块到光标位置处。 |
| Ctrl+K+V | 移动块到光标位置处。 |
| Ctrl+K+Y | 删除所标记的块。   |
| Ctrl+K+R | 在文件中读入一块。  |
| Ctrl+K+W | 写块到一文件中。   |
| Ctrl+K+P | 打印所标记的块。   |
| Ctrl+K+I | 所标记的块缩进。   |
| Ctrl+K+U | 所标记的块扩出。   |

### (3) 查找与替换键

|          |          |
|----------|----------|
| Ctrl+Q+F | 查找。      |
| Ctrl+Q+A | 查找并替换。   |
| Ctrl+L   | 继续查找/替换。 |

### (4) 保存文件退出

当用户完成工作后，就可存盘退出了。

(5) 按 F2 或 Alt+F+S 将文件存盘。

(6) 按 Alt+X 或 Alt+F+Q 退出。

## 1.3.6 进入 Turbo C 开发环境

Turbo C 语言易学易用，它的集成开发环境具有文件管理、内部编辑、编译、连接、运行、错误信息处理、查看运行结果、在线帮助信息等功能。

### 1. 进入 TC

在当前工作目录下键入 TC 并回车即可。例如：

D: \子目录名>TC ✓

### 2. TC 的集成开发环境及主菜单

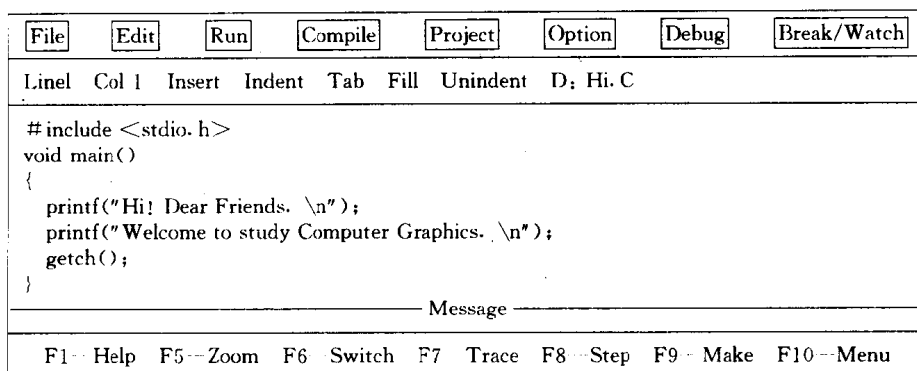
进入 TC 后，屏幕上将显示五个分区。

|         |
|---------|
| 主 菜 单 区 |
| 状 态 行   |
| 编 辑 区   |
| 信 息 区   |
| 提 示 区   |

主菜单区有 8 个选项，可以使用左、右箭头键移动光条来选择。

状态行是当前光标位置的行和列信息。编辑区供用户编辑源文件。信息区显示源文件在编译时出现的错误之处。

提示区可以查看帮助信息，提供在线帮助。



### 3. 主菜单 8 个选项的功能：

|             |                                            |
|-------------|--------------------------------------------|
| File        | 文件服务功能。包括创建新文件、调入旧文件、保存文件、更改路径、管理目录、退出等操作。 |
| Edit        | 编辑功能。调用 Turbo C 的编辑器，以完成对程序的输入和编辑、修改等。     |
| Run         | 编译、连接和运行程序。                                |
| Compile     | 编译当前的程序，生成目标文件和可执行文件。                      |
| Project     | 用来管理多文件工程。                                 |
| Options     | 设置编译程序时和连接程序时的各种选项。                        |
| Debug       | 设置调试状态。                                    |
| Break/Watch | 断点及变量检测。                                   |

### 4. 菜单的选择

- (1)按下 F10 键，主菜单上出现高亮度光条，此时可按各菜单项的首字母(大写的 F、E、R、C、P、O、D、B)或用←、→箭头键移动高亮度光条到所选的菜单项上按回车键，即可进入该选项，这时会出现相应的下拉式子菜单。
- (2)主菜单命令中，除 Edit 外都有自己的下拉式子菜单。子菜单的选择可用↑、↓键，选定后用回车键确认。
- (3)可使用 Esc 键，退出下拉式子菜单。

### 5. 使用热键

Turbo C 开发环境还为用户提供了若干功能热键，即在任何状态下按热键(单键或组合键)都可进入该热键所指定的功能。

### 6. 常用功能热键如下：

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| F1(Help)          | 显示当前状态下的帮助信息。         |
| F2(Save)          | 将当前文件存盘。              |
| F3(Load)          | 调入一个旧文件到编辑窗。          |
| F4(Run to Cursor) | 执行程序到当前光标处。           |
| F5(Zoom)          | 放大或缩小当前工作窗口。          |
| F6(Switch)        | 在编辑窗口和信息窗口之间切换。       |
| F7(Trace)         | 以调试模式执行程序，并跟踪进入函数内部。  |
| F8(Step)          | 以调试模式执行程序，不进入函数内部。    |
| F9(Make)          | 编译、连接当前程序，生成 .EXE 文件。 |
| F10(Menu)         | 切换到主菜单。               |