

普通高等教育机电类规划教材

新编机械设计

CAD 技术基础

荣涵锐 等编著



机械工业出版社

企业的竞争力来源于产品。产品的竞争力来源于设计创意和能实现设计创意的工具、设计手段。CAD 是当今时代最能实现设计创意的工具、设计手段，CAD 推动了几乎一切领域的设计革命。

本书介绍了机械设计 CAD 的基础知识，包括以 AutoCAD 为平台的二维图形机械 CAD 和以 MDT 为平台的三维参数化特征造型机械 CAD 两部分内容。二维图形机械 CAD 是三维参数化特征造型机械 CAD 的基础。作者长期从事机械设计和机械设计 CAD 教学工作，对机械设计和机械设计 CAD 技术的应用有较深刻的理解。本书强调 CAD 在机械设计中的应用，不仅介绍那些经过筛选并为机械设计所常用的 CAD 命令，而且按着机械设计的方法和步骤对它们进行有机组合，以形成机械设计 CAD 应用能力。本书以结构设计为主线，将机械传动装置设计贯穿全书，把减速器设计内容分解到各个小节中，强调技能训练和设计能力培养，突出应用性和综合性。

本书可作为高等工科大学机械类学生和研究生教材，也可作为广大工程技术人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

新编机械设计 CAD 技术基础 / 荣涵锐等编著. — 北京: 机械工业出版社, 2002.7

普通高等教育机电类规划教材

ISBN 7-111-10006-9

I.新... II.荣... III.机械设计: 计算机辅助设计 — 高等学校 — 教材 IV.TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 031160 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 季顺利 王世刚

封面设计: 鞠 杨 责任印制: 路 琳

中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B5·10.625 印张·409 千字

0001 - 4000 册

定价: 26.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677 - 2527
封面无防伪标均为盗版

前 言

企业的竞争力来源于产品。产品的竞争力来源于设计创意和能实现设计创意的设计工具、设计手段。CAD 是当今时代最能实现设计创意的设计工具、设计手段，CAD 推动了几乎一切领域的设计革命。本书为普及 CAD 而编写。

我国在普及二维 CAD 后，开始推广三维 CAD。设计的本质在于创新。在新产品设计阶段，设计者先构思，然后将其构思表达为三维图形。三维图形比二维图形直观，可以更好地满足设计师的需要，这是三维机械 CAD 蓬勃兴起的原因之一。原因之二：随着 Internet 和电子商务的普及，用户追求产品个性化、参与设计的欲望日益强烈，三维 CAD 适应了这一需求。原因之三：日益激烈的全球化经济竞争对产品的开发设计提出了高性能、高质量和高速度的要求，三维 CAD 可满足这一竞争的需要。在美国，一些制造业在 10 年前就已经做到了“三个三”，即产品的生命周期为三年，产品的制造周期为三个月，产品的设计周期为三个星期。而目前我国大中型企业的产品的平均生命周期为 10.5 年，平均开发周期为 18 个月，产品开发周期长，质量不高，竞争力差。究其原因，美国早已把三维 CAD 作为主要设计工具了，而我国刚刚普及二维 CAD。因此，及时普及三维 CAD，已经不仅仅是纯设计技术问题，而是涉及企业生存的问题，是关系国家竞争力的大问题。

设计工作涉及到设计理论、设计计算、图形处理、设计资料（设计规范和标准）、设计方法（或称设计步骤）等几方面。优秀的机械设计软件 AutoCAD 和 MDT 满足了上述需要，其图形处理包括二维图形、三维参数化特征造型、高级曲面造型及装配等，设计计算包括通用机械零件的计算和二维的有限元，设计资料包括一般标准与规范、标准件库（二维的和三维的）、型材，还能通过材料、灯光、渲染生成具有真实照片感的图片。

本书介绍机械设计 CAD 的基础知识，包括以 AutoCAD 为平台的二维机械 CAD 和以 MDT 为平台的三维参数化特征造型机械 CAD 两部分内容。作者长期从事机械设计和机械设计 CAD 教学工作，对机械设计和机械设计 CAD 技术的应用有较深刻的理解。本书强调 CAD 在机械设计中的应用，不仅介绍经过筛选并为机械设计所常用的 CAD 命令，而且按着机械设计的方法和步骤对它们进行有机组合，以形成机械设计 CAD 应用能力。本书以结

构设计为主线，将机械传动装置设计贯穿全书，把减速器设计内容分解到各个小节中，强调技能训练和设计能力培养，突出应用性和综合性。

本书的主要部分由荣涵锐编著，高云峰、荣毅虹、郭子娟参与部分编写工作。

在本书编写过程中得到了哈尔滨工业大学教务处的资助，得到了机械设计教研室同仁的关心和支持，在此一并表示感谢。

限于作者水平，书中不足和疏漏之处在所难免，恳请批评指正。

作者

2002年2月

前言

第 1 篇 二维图形机械设计 CAD

第 1 章 机械设计 CAD 概述	1	3.11 Xline 命令	51
1.1 概述	1	第 4 章 图形编辑	53
1.2 AutoCAD 的界面	3	4.1 图形编辑概述	53
1.3 命令及数据的输入	7	4.2 编辑对象的选择	53
1.4 文件操作命令	8	4.3 Erase、Undo、Redo、 Cancel 命令	60
第 2 章 绘图环境	11	4.4 Trim 命令	60
2.1 AutoCAD 的坐标系	11	4.5 Break 命令	62
2.2 图形显示	13	4.6 Extend 命令	64
2.3 图形数据查询	14	4.7 Stretch 命令	65
2.4 图层、颜色及线型	16	4.8 Move 命令	69
2.5 目标捕捉功能	20	4.9 Rotate 命令	71
2.6 建立样板图	23	4.10 Scale 命令	73
第 3 章 常用绘图命令	26	4.11 Copy 命令	75
3.1 绘图命令概述	26	4.12 Mirror 命令	78
3.2 Line 命令	27	4.13 Offset 命令	80
3.3 Circle 命令	31	4.14 Array 命令	82
3.4 Arc 命令	34	4.15 Chamfer 命令	85
3.5 Ellipse 命令	37	4.16 Fillet 命令	88
3.6 Rectang 命令	41	4.17 Pedit 命令	90
3.7 Polygon 命令	42	4.18 特性编辑	92
3.8 Point 命令	44	第 5 章 剖面线	95
3.9 Polyline 命令	46	5.1 Boundary hatch 对话框	95
3.10 Spline 命令	48		

5.2 绘制剖面线的一般 过程	98	7.1.1 尺寸标注格式 设置对话框	112
5.3 剖面线的编辑	100	7.1.2 创建新尺寸标注格式	114
第 6 章 文本	103	7.1.3 Lines and Arrow 页	115
6.1 文本类型的设置	103	7.1.4 Text 页	116
6.2 文本输入	106	7.1.5 Fit 页	118
6.3 文本编辑	109	7.1.6 Primary Units 页	119
6.4 快速文本模式	111	7.1.7 Alternate Units 页	121
第 7 章 尺寸标注	112	7.1.8 Tolerance 页	121
7.1 尺寸标注格式设置	112	7.2 尺寸标注方法	123
		7.3 尺寸标注编辑	133

第 2 篇 三维参数化特征造型机械 CAD

第 8 章 MDT 概述	135	9.4.2 几何约束	167
8.1 三维 CAD 技术概述	135	9.4.3 尺寸约束	174
8.2 MDT 简介	136	9.4.4 构造几何图形及其在 草图约束中的应用	185
8.3 绘图环境	137	9.5 草图编辑	189
8.4 Desktop 浏览器	143	9.5.1 草图的修改与重新定义	189
8.5 MDT 的三维实体设计过程	145	9.5.2 复制草图	192
第 9 章 草图	147	9.5.3 草图固定点	197
9.1 草图的基本概念	147	第 10 章 特征	199
9.1.1 草图规整及其精度 的设置	147	10.1 特征概述	199
9.1.2 草图的参数化	149	10.2 草图特征	200
9.1.3 草图的创建过程	150	10.2.1 旋转特征	200
9.2 草图平面	151	10.2.2 拉伸特征	203
9.3 草图类型及草图的创建	153	10.2.3 扫掠特征	210
9.3.1 截面轮廓草图	154	10.2.4 放样特征	213
9.3.2 扫掠路径草图	155	10.2.5 面分割特征	216
9.3.3 剖切路径草图	163	10.3 放置特征	218
9.3.4 分型线草图	164	10.3.1 打孔特征	218
9.4 草图约束	166	10.3.2 圆角特征	223
9.4.1 草图约束的基本概念	166	10.3.3 倒角特征	227

10.3.4	起模斜度特征	229	11.3.1	零件的属性	279
10.3.5	抽壳特征	233	11.3.2	零件的实体信息	280
10.3.6	曲面切割特征	237	11.3.3	零件的物理特性	282
10.3.7	零件分割特征	240	11.4	零件的可见性	282
10.4	工作特征	241	11.5	零件的输入与输出	283
10.4.1	工作平面	241	11.5.1	零件的输入	283
10.4.2	工作轴	247	11.5.2	零件的输出	284
10.4.3	工作点	249	11.6	典型零件设计	285
10.5	特征编辑	250	11.6.1	典型零件设计概述	285
10.5.1	特征复制	250	11.6.2	V带轮设计	285
10.5.2	特征阵列	255	11.6.3	六角头螺栓设计	290
10.5.3	零件布尔运算特征	258	第 12 章 装配	296	
10.5.4	特征删除与特征抑制	259	12.1	概述	296
10.5.5	编辑特征	260	12.2	装配约束	297
10.5.6	特征重排	267	12.2.1	装配约束类型和几何 元素的智能选取	298
10.5.7	重演特征生成过程	268	12.2.2	配合	300
第 11 章 零件	270		12.2.3	平齐	302
11.1	创建新零件	270	12.2.4	角度对准	302
11.2	零件的编辑	271	12.2.5	插入	303
11.2.1	激活零件与显示 激活零件	271	12.2.6	装配造型实例	304
11.2.2	复制零件	272	12.2.7	编辑装配约束	308
11.2.3	镜像零件	275	12.3	装配分析	309
11.2.4	缩放零件	275	12.4	分解图	314
11.2.5	零件的非参数化压缩	276	12.5	零部件管理器	321
11.2.6	删除命令	277	参考文献	329	
11.3	零件的属性与信息	279			

第 1 篇 二维图形机械设计 CAD

第 1 章 机械设计 CAD 概述

1.1 概述

机械设计是根据市场需求,利用科学原理、技术理论和想象力,给出具有特定功能和最佳经济效益的机械或机器的工程描述的过程。在多数情况下,机械设计过程要反复进行修改,不仅仅是在设计计算和结构设计过程中要反复修改,而且还要根据在经过制造、装配、销售、使用、维护等环节中返回的大量信息,对设计进行修改。显然,机械设计是一个“设计—评价—再设计”的反复迭代、不断优化的过程,在传统手工设计情况下,设计周期长。因而,设计者迫切希望实现某种程度上的设计自动化,以缩短设计周期,降低设计成本,提高设计质量,这就是计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)的需求基础。

计算机辅助设计是随着计算机的硬件和软件的发展而形成的一门新技术。据美国国家工程科学院对人类 1964~1989 年 25 年间工程成就的评选结果, CAD 技术的开发应用是十大成就之一。

50 年代中期,计算机主要用于科学计算。20 世纪 60 年代初,美国麻省理工学院的 I.E.Sutherland 开发了在显示器上选取、定位图形要素和图层的技术,为 CAD 的交互式图形技术奠定了基础。同一时期,美国通用汽车公司和洛克希德飞机公司等,在 IBM 大型机上开发了 CAD、CAM 等机械设计与制造方面的软件。进入 80 年代,随着计算机,尤其是微机和计算机绘图技术的发展, CAD 技术在机械、电子、航空、航天、汽车、船舶、轻工、纺织、建筑等行业的应用越来越普遍。1993 年中国机械工程学会高级会员代表团赴美参加 AutoFACT93'会议,并考察了美国 CAD 应用情况。在考察报告中说,据 SME 有关人士说,全美大公司中 80% 以上的设计工作已由 CAD 完成,中小公司中比例也在 75% 以上。还说,虽然当前以二维图形为主,但是三维实体造型越来越受用户的青睐,从发展趋势看,三维实体造型代替

工程图形的时代即将到来。据 2001 年末我校校友来信, 美国已普遍采用三维实体造型。据 2001 年的资料介绍, 西方发达国家的企业 90% 以上的产品已使用 CAD 技术, CAD 软件商品化程度已很高。具有自动测量体形和“魔镜”功能的服装 CAD 早已实用化。产品和工程 CAD 已从二维绘图跃升为三维实体造型、动态仿真、体系结构综合分析等。

CAD 技术所产生的经济效益是十分可观的。据 1988 年统计, 国外 CAD 技术产业, 一年的销售额达到近百亿美元, 其中机械 CAD 占 60%, 到 80 年代中期, 年增长率达到 20% 以上。据美国科学研究院工程技术委员会 1986 年的统计分析, CAD 技术所产生的经济效益是: ① 降低工程设计成本 13%~30%; ② 减少从产品设计到投产的时间 30%~60%; ③ 产品质量的量级提高 2~5 倍; ④ 减少加工过程 30%~60%; ⑤ 降低人力成本 5%~20%; ⑥ 增加产品作业生产率 40%~70%; ⑦ 增加设备的生产率 2~3 倍; ⑧ 增加工程师分析问题的广度和深度的能力 30~35 倍。

随着经济全球化, 随着我国加入 WTO, 使得企业间的竞争已无国界, 并且更加激烈。在美国, 一些机械制造业在 1990 年就已经做到了“三个三”: 即产品的生命周期为三年, 产品的制造周期为三个月, 产品的设计周期为三个星期。而我国大中型机械制造企业正在生产的主导产品, 平均生命周期为 10.5 年, 平均开发周期为 18 个月, 产品开发周期长, 质量不高。因此, 如何构造设计平台, 不仅是设计技术问题, 而且是影响企业生存的大问题。CAD 技术已经是改造传统设计过程的必由之路, 同时也是衡量一个国家科学技术现代化和工业化水平的重要标志。世界各国都把发展 CAD 技术作为战略目标, 制订了很多由政府或工业界支持的发展规划。

我国的 CAD 技术的研究及应用, 始于 20 世纪 70 年代初, 主要研究单位是为数不多的航空和造船工业中的大型企业和高等学校。到 20 世纪 80 年代后期, 我国的 CAD 技术有了较大的发展, CAD 技术的优点开始为人们所认识。1991 年江泽民总书记曾对应用 CAD 技术的意义做出了十分精辟的论述: “计算机辅助设计, 推动了几乎一切领域的设计革命……”。当时, 国家科委主任宋健提出了“到 2000 年甩掉图板”的目标, 国务院的国家科学技术委员会、国家教育委员会和机械工业部等部委开展了“CAD 应用工程”, 旨在到 2000 年时使我国的 CAD 应用水平达到发达国家 20 世纪 80 年代末 90 年代初的水平。

目前, CAD 应用工程已经普及 29 个省市、4 个行业、500 多个示范企业、3000 多个重点应用单位; 工程设计和机械企业的 CAD 应用普及率达到 90% 以上, 有 10 万家企业和设计院甩掉了图板。大企业起了带头作用, 1999 年 8 月 30 日人民日报头版头条报道了一汽集团的 CAD 应用已经达到 100%。

国内各高等学校都开设了 CAD 课程。我国开发了一些具有自主产权的 CAD 软件,如“863”计划的金银花系列三维 CAD 软件。我国还颁布了一系列机械工程 CAD 制图规则。在我国已有一批企业在 CAD 应用方面取得了出色的成果。如北京第一机床厂采用 CAD/CAM 技术后,缩短产品设计开发周期 30%~50%,缩短制造周期 10%~20%,减少资金占用 10%以上。再如沈阳鼓风机厂通过应用信息技术,产品交货期从 18 个月缩短至 10~12 个月,设计生产能力由 29 台增加到 54 台,质量成本下降了 70.9%,并从 1995 年开始从世界同类行业排名的第十几位上升为第 6 位。

我国的 CAD 技术,从总体水平上看,虽然发展迅速,但与发达国家相比较,存在着较大的差距(应用水平相当于发达国家 20 世纪 90 年代初水平):
① 在 CAD 软件的应用层次上,虽然二维 CAD 绘图已经普及,但是三维 CAD 的应用刚刚开始,采用三维造型系统的企业很少。
② 满足现状,对于 CAD 技术的长远发展的认识朦胧,对于 CAD 在用信息技术改造和提升制造技术中的作用认识不够。

机械设计 CAD 系统包括硬件和软件。应用软件是 CAD 的核心,决定着 CAD 系统的功能。商品化的绘图软件很多。在微机上应用的有 AutoCAD、CADkey、PD(Personal Design)、Micro-Station、3DS MAX 等,其中以 AutoCAD 应用最为广泛。

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司于 1982 年开发的微机绘图软件,到 2001 年的 AutoCAD 2002 版本,已生级 17 次,平均一年更新一次,升级速度很快。经过多次更新,其功能越来越强,体现了 CAD 技术的发展趋势,因而用户越来越多,是世界上流行最广的图形软件,也是我国应用最广的图形软件。

使用 AutoCAD 可以完成一般机械设计工作,例如,可以完成齿轮减速器装配图的全部内容,包括视图、尺寸标注、公差配合、表面粗糙度、技术要求、零件编号、明细表和标题栏等。图 1-1 和图 1-2 分别为用 AutoCAD 绘制的齿轮减速器装配图(A0 幅面)和齿轮零件图(A3 幅面)。

1.2 AutoCAD 的界面

单击 Windows 桌面上的 AutoCAD 图标,即可启动 AutoCAD,通常选取 Startup 启动对话框中的 Start from Scratch 绘制草图按钮,并选取 Metric 公制单选钮,选取 OK 键,将显示 AutoCAD 的界面(见图 1-3)。它是该系统提供给用户的交互式工作平台。AutoCAD 的界面包括文件栏、下拉菜单栏、工具条、坐标图标、图形窗口、命令提示行、文本窗口等。

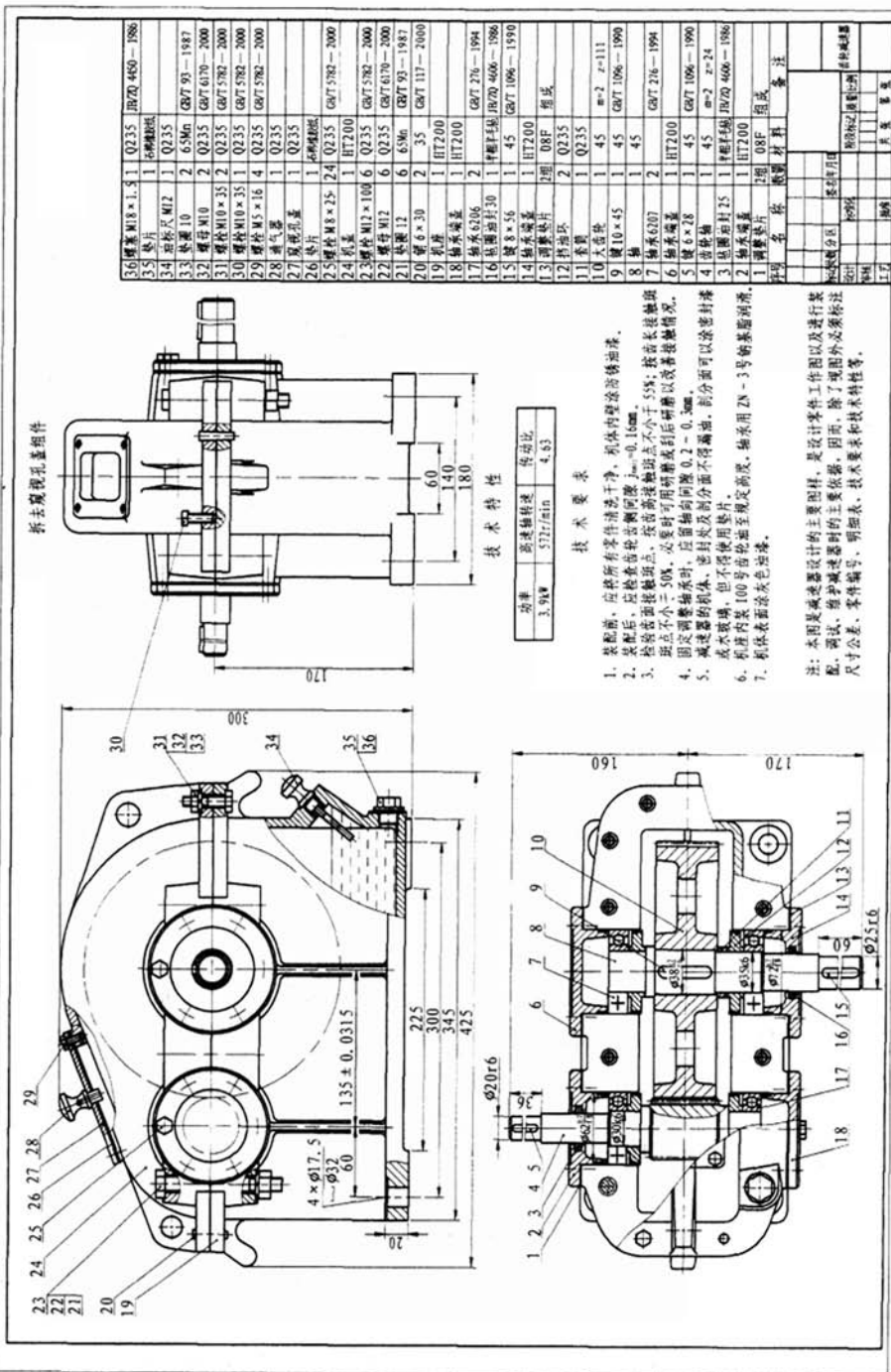


图 1-1 齿轮减速器装配图

1. 文件栏

文件栏位于窗口的最上方，显示当前图形的文件名。若当前图形尚无文件名，则默认为 Drawing.dwg。

2. 下拉菜单栏

下拉菜单栏位于文件栏的下方，其中有 File 文件菜单、Edit 编辑菜单、View 图形显示菜单、Insert 插入菜单、Format 格式菜单、Tools 工具菜单、Draw 绘图菜单、Dimension 尺寸标注菜单、Modify 修改菜单、Help 帮助菜单等一级菜单。当用鼠标左键单击下拉菜单时，将在其下方显示菜单项。单击所选的菜单项，将激活该命令。

3. 工具条

AutoCAD 提供很多工具条。Standard Toolbar 标准工具条位于下拉菜单下方，其中的图标都是应用频繁的图标。在图 1-3 中还有常用的 Object Properties 对象特性工具条、Draw 绘图工具条、Modify 修改工具条、Dimension 尺寸标注工具条。工具条中的每个图标具有不同的图形，代表不同的命令。当光标停留在图标上时，将在图标旁显示相应的命令名，并在状态行显示其注释。单击所选的图标，将激活该命令。

4. 坐标图标

坐标图标位于绘图区的左下角。坐标图标中有代表 X、Y 轴正方向的箭头，在字母 Y 下方的字母用 W 表示，这是 WCS 世界坐标系的坐标图标。

5. 状态栏

状态栏位于窗口的最下方。状态栏不仅表示系统的工作状态，而且通过单击状态栏中的各按钮，可改变系统的工作状态的设置。在状态栏的左侧显示光标的当前坐标值。

6. 图形窗口

图形窗口（又称图形画面）是用户的主要工作区，用于进行绘图和修改等工作。图形窗口可通过窗口控制按钮和滚动条来放大、缩小或平移。

7. 命令提示行

命令提示行（又称命令窗口）位于图形窗口下方，用于输入命令和参数，并显示命令提示，还用于显示用菜单或图标输入的命令名。命令行的文本行数默认为三行，也可改变。

8. 文本窗口

文本窗口（又称文字画面，见图 1-4）用于显示 AutoCAD 命令的执行过程。文本窗口可回溯的默认行数为 400 行。可用 F2 键进行文本窗口和图形窗口的切换。

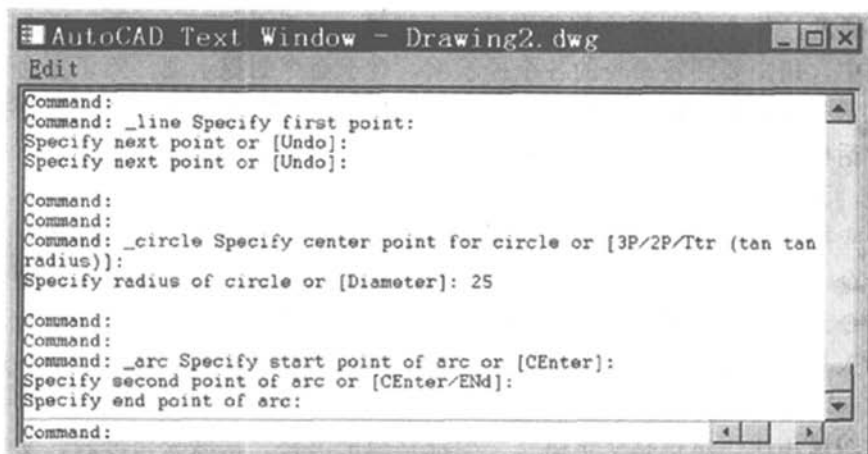


图1-4 文本窗口

1.3 命令及数据的输入

使用 AutoCAD 软件进行绘图的过程，就是系统执行用户发出的一系列的绘图命令的过程。通常，每个绘图命令都带有若干个选项（又称提示项）。因此，在执行命令的过程中，用户需不断的回答命令的每个提示。从而，通过这种人机交互活动来完成绘图工作。

AutoCAD 系统提供了多种方式来输入命令，既可从键盘输入命令，也可用鼠标点击菜单或图标的方式输入命令。

AutoCAD 的大部分命令都可以通过键盘输入来完成，并且键盘是输入文本对象、数值参数（包括坐标）和选择命令的多个选项的唯一方式。通过键盘来完成的输入都显示在命令提示行中。

随着操作系统从 DOS 发展到 Windows，随着可视化的发展，AutoCAD 的命令也从键盘输入发展到用鼠标点击菜单或图标的输入方式。在图形窗口，AutoCAD 的光标通常为“十”字线形式，而当光标移到菜单或工具条的图标上时，将变成箭头形式（见图 1-5），单击鼠标左键，就会执行相应的命令。

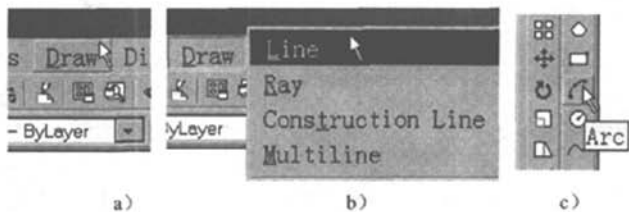


图1-5 光标的箭头形式

通常，每个绘图命令都带有若干个选项（又称提示项），在执行命令的过程中，用户要回答命令的各个提示项。对于命令的提示项，除了在命令窗口显示提示项外，随着可视化的发展，AutoCAD 软件还对于某些命令提供了对话框形式。对话框形式更直观，各参数间的逻辑关系也比较清晰，应用方便，因而，大多数用户倾向于使用对话框形式。

应指出，虽然可从键盘输入命令，也可用鼠标点击菜单或图标的方式输入命令，但是在学习的不同阶段，应使用不同的方式，即初学者应从键盘输入命令开始，待熟悉后再使用下拉菜单，到熟练后使用图标。这是应为，菜单输入与键盘输入相比，键盘输入相当于写一遍，菜单输入相当于读一遍。从理解与记忆的角度看，在键盘上写一遍要比在菜单上读一遍深刻得多。菜单与图标相比，菜单是文字语言，图标是图形语言。从概念角度看，文字比图形要更清楚、更深刻。但从使用角度看，用图标输入比用菜单简便，用菜单输入比用键盘便捷，因此，熟练后自然是使用图标。

1.4 文件操作命令

文件操作命令用于建立新图形文件、打开旧图形文件和存储图形文件。

1. New 命令

New 命令用于建立新图形文件。

选取 File/New 下拉菜单，或在标准工具条中选取 New 图标，或在命令提示行 Command 提示下输入 New，都可以打开 Create New Drawing 对话框（见图 1-6），可根据需要选择开始方式。



图1-6 Create New Drawing 对话框

2. Open 命令

Open 命令用于打开一个旧图形文件。

选取 File/Open 下拉菜单，或在标准工具条中选取 Open 图标，或在命令提示行 Command 提示下输入 Open，都可以打开 Select File 对话框（见图 1-7）。

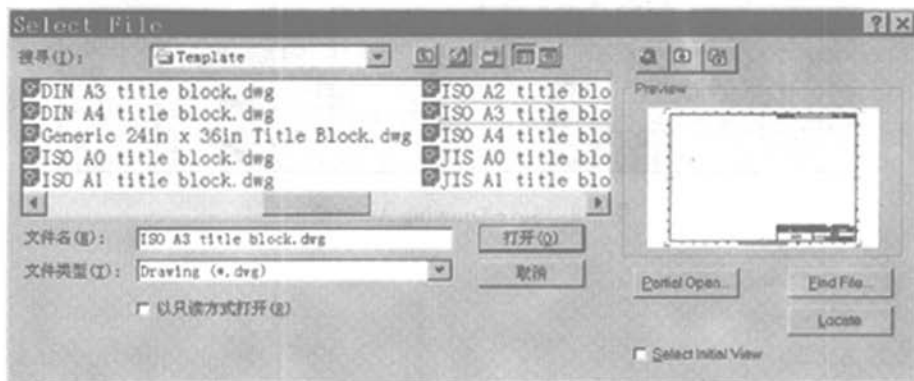


图1-7 Select File 对话框

在对话框中，“搜索 (I)” 栏用于指定路径，“文件类型 (T)” 栏用于指定文件类型，“文件名 (N)” 栏用于输入要打开的文件名，当完成上述设置后，将在 Preview 区显示要打开的文件的图形，确认无误后，选择“打开 (O)” 键，就可打开所要的文件。

3. Save 命令

Save 命令用于存储图形文件。

选取 File/Save 下拉菜单，或在标准工具条中选取 Save 图标，或在命令提示行 Command 提示下输入 Save，都可激活该命令。如果当前图形已有文件名，则直接存储该文件。如果当前图形没有文件名，则打开 Save Drawing As 对话框，这时的 Save 命令相当于 Save As 命令。

4. Save As 命令

Save As 命令用于存储没有文件名的图形，或者为当前文件重新命名。

选取 File/Save As 下拉菜单，或在命令提示行 Command 提示下输入 Saveas，都可以打开 Save Drawing As 对话框（见图 1-8）。

当存储时，需先在“保存在 (I)” 栏指定路径，在“保存类型 (T)” 栏指定文件类型，在“文件名 (N)” 栏输入文件名，然后，选择“保存 (S)” 键，就可完成文件的存储。

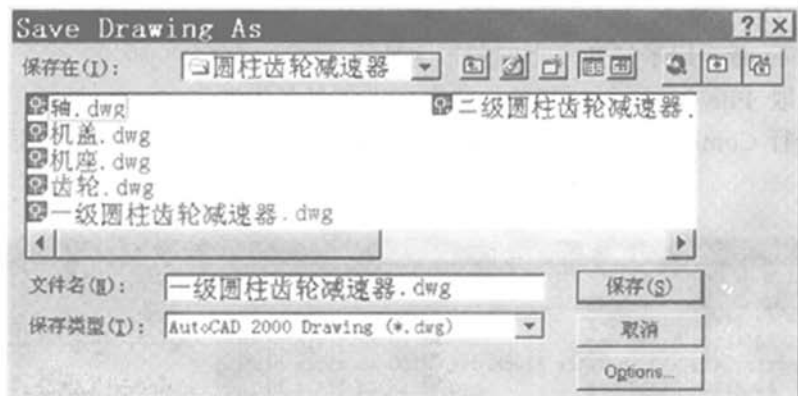


图1-8 Save Drawing As 对话框