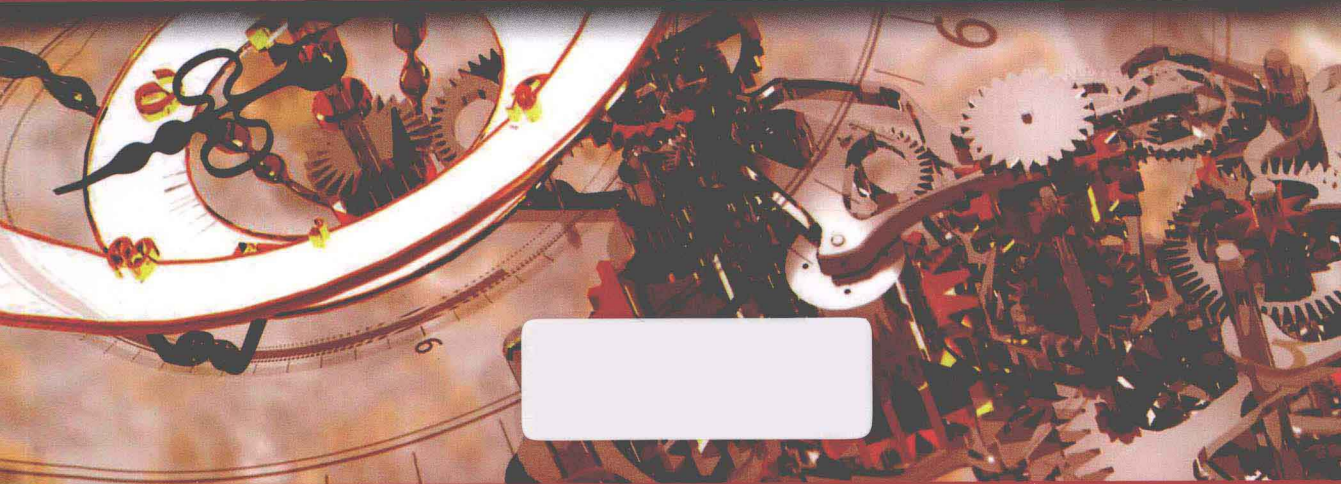


职业教育教学系列丛书

CAXA电子图板

绘图教程 (2007版) (第2版)

郭朝勇 主编



本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

职业教育教学系列丛书

CAXA电子图板

绘图教程（2007版）

（第2版）

郭朝勇 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以大众化的国产微机工程绘图软件 CAXA 电子图板 2007 为应用平台,介绍了计算机绘图的基本概念、主要功能及 CAXA 软件的使用方法。全书内容简捷,通俗易懂,具有较强的实用性和较好的可操作性。对重点内容和绘图示例,均给出具体的上机操作步骤,学生按照书中的指导操作,即可顺利地绘制出工程图形,并能全面、深入地学习和训练计算机绘图常用命令的使用方法及应用技巧。

本书适用于职业院校机电、模具、数控等相关专业的学生使用,也可供其他计算机绘图方面的初学者使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

CAXA 电子图板绘图教程: 2007 版 / 郭朝勇主编. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2013.9
(职业教育教学系列丛书)

ISBN 978-7-121-21162-1

I. ①C… II. ①郭… III. ①自动绘图—软件包—职业院校—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 177837 号

策划编辑: 张 凌

责任编辑: 张 凌

印 刷: 北京市海淀区四季青印刷厂

装 订: 北京市海淀区四季青印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 17 字数: 435.2 千字

印 次: 2013 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 33.50 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlls@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

Preface

随着 CAD 技术的发展和普及, 计算机绘图已广泛应用于机械、电子、建筑、轻纺等行业的工程设计和生产, 大大促进了工业技术的进步和工程设计生产率及产品质量的提高。掌握计算机绘图技术已成为机械、电子、建筑、轻纺等行业从业技术人员的基本要求。在多数大中专工科院校中均已开设计算机绘图类必修课程。为适应技术的发展和学生毕业后任职的具体需要, 2003 年 1 月, 我们以 CAXA 电子图板 V2 为软件蓝本, 编写并出版了《CAXA 电子图板绘图教程》一书, 作为职业院校机电专业计算机绘图课程的教材。

根据职业教育的培养目标和计算机绘图的应用现状, 并考虑加入 WTO 后对使用正版软件的客观要求, 教材选用最为普及的国产微机绘图软件 CAXA 为教学软件。该软件具有中文界面、国标图库、优质低价等特点, 与常用的国外软件 AutoCAD 相比, 更为经济、易学、实用; 连续 4 年获“国产十佳软件”的称号, 连续 4 年占国内 CAD/CAM 软件市场份额第一的优秀业绩, 具有较好的代表性和较高的市场占有率; 已作为劳动人事和社会保障部“制图员”职业资格考试软件、教育部 NIT (全国应用技术证书考试)“计算机绘图”考试软件及教育部“优秀”职业教育软件, 得到了社会和行业的广泛认可。

原教材出版后的 4 年来, 很多职业学校将其选作教材, 累计印数已数万册。鉴于在 CAXA 电子图板 V2 后北航海尔公司又先后推出了 CAXA 电子图板 XP、2005 和 2007 三个新的版本, 原书已不能完全满足软件版本及技术发展的需要。根据培养目标和职业教育教材的基本要求, 结合新版本软件特点及使用者的反馈意见, 在原教材的基础上我们编写了本书, 继续作为职业院校机电专业计算机绘图课程的教材。

全书共 10 章, 全面介绍了 CAXA 电子图板的主要功能及具体应用。第 1 章概述计算机辅助设计 (CAD)、计算机绘图的基本概念及 CAXA 电子图板的主要功能; 第 2 章介绍 CAXA 电子图板的用户界面及基本操作; 第 3 章介绍平面绘图命令; 第 4 章介绍图层、颜色、线型等图形特性的设置和控制; 第 5 章介绍图框和标题栏设置、捕捉和导航等绘图辅助工具; 第 6 章介绍图形编辑命令; 第 7 章介绍图块及图库的定义及应用; 第 8 章介绍工程标注; 第 9 章以典型零件和装配体的绘图为例介绍 CAXA 电子图板的综合应用; 第 10 章介绍打印排版及绘图输出的方法。本书是以 CAXA 电子图板的 2007 版本为依据来组织编写

的, 所述命令、功能及基本操作大多也适用于 CAXA 电子图板的其他版本(如 2000, R2, XP, 2005 等)。

针对职业教育的培养目标和课程特点, 本书在内容取舍上注意突出基本概念、基本知识和操作能力的培养; 在内容编排上注重避繁就简, 突出可操作性; 在示例和练习选择上尽量做到简单明了、通俗易懂, 并侧重于机械工程实际应用。对重点内容和绘图示例, 均给出了具体的上机操作步骤, 学生只要按照书中的操作指导, 即可顺利地绘制出工程图形, 并能全面、深入地学习和训练计算机绘图常用命令的使用方法及应用技巧。每章后均附有习题和上机指导与练习, 可以帮助学生加深对所学内容的理解和掌握。

本书由郭朝勇主编, 路纯红、黄海英、欧涛编著, 郭虹、韩宏伟、许静、段勇、郭栋等也参与了部分工作。河北省邮电规划设计院高工段红梅审阅了本书, 并提出了很好的建议, 在此表示感谢。

限于编者水平, 书中难免存在疏漏和错误之处, 敬请使用本书的老师和同学批评指正。我们的 E-mail 地址为 chaoyongguo@21cn.com。

为了方便教师教学, 本书还配有教学指南、电子教案和习题答案(电子版)。请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)免费注册后进行下载, 有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

编者

2007 年 5 月



第2版前言

Preface

该书出版 5 年来，承蒙很多学校将其选作教材，累计印数已达数万册。为使其更好地满足职业教育教学的需要，根据使用该书师生的反馈意见，我们对原书进行了修订，作为其第 2 版。

此次修订主要体现在下述三个方面：调整、充实了章末的思考题和上机实习，以方便学生对应知、应会内容的把握；增加了“综合应用检测”一章，集中介绍了国家职业技能考试（制图员）、全国 CAD 技能考试（计算机绘图师）以及全国计算机信息高新技术考试（中高级绘图员）等“国考”的主要上机内容，以更加贴近工程实际应用，并适当满足学生上机实践和自我检测的需要，同时为学生参加国家有关计算机绘图证书考试提供参考；改正了原书中的个别错误。

限于作者水平，书中可能仍有不当之处，恳请使用本书的老师和同学给予批评指正。我们的 E-mail 地址为：guochy1963@163.com。

编者

2013 年 5 月

目录

Contents

第 1 章 概述	1	2.5.3 拾取设置	25
1.1 计算机辅助设计	1	2.6 图形文件的操作	26
1.2 计算机绘图	4	2.7 使用帮助	26
1.2.1 计算机绘图的概念	4	2.8 快速入门示例	28
1.2.2 计算机绘图系统的硬件	4	2.8.1 启动系统并设计环境	28
1.2.3 计算机绘图系统的软件	6	2.8.2 绘图操作	29
1.3 CAXA 电子图版概述	7	2.8.3 填写标题栏	32
1.3.1 系统特点	9	2.8.4 保存所绘图形	32
1.3.2 运行环境	9	习题	33
1.4 CAXA 的安装与启动	9	上机指导与练习	34
习题	10	第 3 章 图形的绘制	36
上机指导与练习	10	3.1 基本曲线的绘制	36
第 2 章 用户界面及基本操作	11	3.1.1 绘制直线	37
2.1 用户界面及操作	11	3.1.2 绘制平行线	40
2.1.1 界面组成	11	3.1.3 绘制圆	41
2.1.2 体验绘图	12	3.1.4 绘制圆弧	43
2.1.3 菜单系统	14	3.1.5 绘制样条曲线	45
2.2 命令的输入与执行	19	3.1.6 绘制点	46
2.2.1 命令的输入	19	3.1.7 绘制椭圆/圆弧	47
2.2.2 命令的执行过程 UG		3.1.8 绘制矩形	48
NX6.0 建模方法介绍	21	3.1.9 绘制正多边形	49
2.3 命令的中止、重复和取消	21	3.1.10 绘制中心线	50
2.4 数据的输入	22	3.1.11 绘制等距线	51
2.4.1 点的输入	22	3.1.12 绘制公式曲线	52
2.4.2 数值的输入	23	3.1.13 绘制剖面线	53
2.4.3 位移的输入	23	3.1.14 绘制填充	55
2.4.4 文字及特殊字符的输入	23	3.2 高级曲线的绘制	56
2.5 元素的拾取	24	3.2.1 绘制轮廓线	56
2.5.1 拾取元素的方法	24	3.2.2 绘制波浪线	56
2.5.2 拾取菜单	25	3.2.3 绘制双折线	57
		3.2.4 绘制箭头	57

3.2.5 绘制齿轮	58	5.2.2 工具点菜单	88
3.2.6 绘制圆弧拟合样条	59	5.3 用户坐标系	89
3.2.7 绘制孔/轴	60	5.3.1 设置坐标系	89
3.3 应用示例	61	5.3.2 切我坐标系	90
3.3.1 轴的主视图	61	5.3.3 显示/隐藏坐标系	90
3.3.2 槽轮的剖视图	64	5.3.4 删除坐标系	90
习题	66	5.4 三视图导航	90
上机指导与练习	67	5.5 系统查询	91
第4章 图形特性	68	5.5.1 点坐标	92
4.1 概述	68	5.5.2 两点距离	93
4.1.1 图层	68	5.5.3 角度	93
4.1.2 线型	69	5.5.4 元素属性	95
4.1.3 颜色	69	5.5.5 周长	95
4.2 图层的操作	70	5.5.6 面积	96
4.2.1 设置当前层	70	5.5.7 系统状态	96
4.2.2 图层更名	70	5.6 应用示例	97
4.2.3 创建图层	71	习题	104
4.2.4 删除已建图层	71	上机指导与练习	105
4.2.5 打开和关闭图层	72	第6章 图形的编辑与显示控制	108
4.2.6 设置图层颜色	72	6.1 曲线编辑	108
4.2.7 设置图层线型	72	6.1.1 删除	109
4.2.8 层锁定	73	6.1.2 平移	109
4.2.9 层打印	73	6.1.3 复制选择到	110
4.3 对图形元素的层控制	73	6.1.4 镜像	111
4.4 线型设置	74	6.1.5 旋转	111
4.4.1 设置线型	74	6.1.6 阵列	112
4.4.2 线型比例	74	6.1.7 比例缩放	114
4.5 颜色设置	75	6.1.8 裁剪	115
4.6 应用示例	75	6.1.9 过渡	117
习题	78	6.1.10 齐边	120
上机指导与练习	79	6.1.11 拉伸	121
第5章 绘图辅助工具	81	6.1.12 打断	123
5.1 幅面	81	6.1.13 局部放大	124
5.1.1 图纸幅面	82	6.2 图形编辑	126
5.1.2 图框设置	83	6.2.1 取消与重复操作	126
5.1.3 标题栏	84	6.2.2 图形剪切、复制与粘贴	127
5.2 目标捕捉	86	127
5.2.1 捕捉点设置	87	6.2.3 清除与清除所有	127

6.2.4	改变层	128	7.3.4	图库管理	162
6.2.5	改变颜色	128	7.3.5	构件库	167
6.2.6	改变线型	129	7.3.6	技术要求库	168
6.2.7	格式刷	129	7.4	应用示例	169
6.2.8	鼠标右键操作功能中的图形编辑	129	习题		173
6.3	显示控制	130	上机指导与练习		174
6.3.1	重画	131	第 8 章 工程标注		176
6.3.2	重新生成与全部重新生成	131	8.1 尺寸类标注		176
6.3.3	显示窗口	131	8.1.1 尺寸标注分类		176
6.3.4	显示平移	131	8.1.2 标注风格设置		177
6.3.5	显示全部	132	8.1.3 尺寸标注		180
6.3.6	显示复原	133	8.1.4 公差与配合的标注		188
6.3.7	显示比例	133	8.1.5 坐标标注		190
6.3.8	显示回溯	134	8.1.6 倒角标注		190
6.3.9	显示向后	134	8.2 文字类标注		190
6.3.10	显示放大/缩小	134	8.2.1 文字风格设置		190
6.3.11	动态平移	134	8.2.2 文字标注		191
6.3.12	动态缩放	134	8.2.3 引出说明		193
6.3.13	全屏显示	135	8.3 工程符号类标注		193
6.4	应用示例	135	8.3.1 基准代号		193
6.4.1	挂轮架	135	8.3.2 形位公差		194
6.4.2	端盖	139	8.3.3 表面粗糙度		195
习题		145	8.3.4 焊接符号		197
上机指导与练习		147	8.3.5 剖切符号		197
第 7 章 图块与图库		150	8.4 标注修改		198
7.1	图块的概念	150	8.5 零件序号及明细表		200
7.2	块操作	151	8.5.1 零件序号		201
7.2.1	块生成	151	8.5.2 明细表		204
7.2.2	块消隐	152	8.6 尺寸驱动		207
7.2.3	块属性	152	8.7 标注示例		208
7.2.4	块属性表	153	8.7.1 轴承座的尺寸标注		208
7.2.5	块打散	154	8.7.2 端盖的工程标注		210
7.3	图库	154	习题		214
7.3.1	提取图符	155	上机指导与练习		215
7.3.2	定义图符	157	第 9 章 机械绘图综合示例		218
7.3.3	驱动图符	161	9.1 概述		218
			9.1.1 绘图的一般步骤		218
			9.1.2 绘图的注意事项		219

9.2 零件图绘制示例.....219	10.1.2 插入/删除文件.....246
9.2.1 零件图概述.....219	10.1.3 手动调整.....247
9.2.2 叉架类零件绘图示例221	10.1.4 重新排版.....247
9.2.3 箱壳类零件绘图示例226	10.1.5 图形文件预览.....248
9.3 拼画装配图.....234	10.1.6 幅面检查功能.....248
9.3.1 装配图的内容及表达方法234	10.2 绘图输出.....248
9.3.2 “齿轮泵”及其零件图235	10.3 打印排版示例.....249
9.3.3 装配图的绘制示例.....238	习题.....251
习题.....242	上机指导与练习.....251
上机指导与练习.....242	第11章 综合应用检测252
第10章 排版及绘图输出245	11.1 基础绘图.....252
10.1 打印排版.....245	11.2 绘制平面图形.....256
10.1.1 新建.....246	11.3 绘制三视图.....257
	11.4 绘制剖视图.....258
	11.5 绘制零件图.....258
	参考文献260

概 述

本章将概要介绍计算机辅助设计（CAD）及计算机绘图的概念、意义，计算机绘图系统的组成，以及有代表性的微机绘图软件——CAXA 电子图板的特点、应用及其安装和启动。

1.1 计算机辅助设计

设计工作的特点是整个设计过程是以反复迭代的形式进行的，在各个设计阶段之间有信息的反馈和交互。在此过程中设计者需要进行大量的分析计算和绘图等工作。传统的设计方法使设计人员不得不在脑海里完成产品构思，想象出复杂的三维空间形状，并把大量的时间和精力消耗在翻阅手册、图板绘图、描图等烦琐、重复的劳动中。

计算机具有高速的计算功能、巨大的存储能力和丰富灵活的图形文字处理功能。充分利用计算机的这种优越性能，同时，结合人的知识经验、逻辑思维能力，形成一种人与计算机各尽所长、紧密配合的系统，以提高设计的质量和效率。

计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD），是从 20 世纪 50 年代开始，随着计算机及外部设备的发展而形成的一门新技术。广义上讲，计算机辅助设计就是设计人员根据设计构思，在计算机的辅助下建立模型，进行分析计算，在完成设计后，输出结果（通常是图纸、技术文件或磁盘文件）的过程。

CAD 是一种现代先进的设计方法，它是人的智慧与计算机系统功能的巧妙结合。CAD 技术能够提供一个形象化的设计手段，有助于发挥设计人员的创造性，提高工作效率，缩短新产品的的设计周期，把设计人员从繁重的设计工作中解脱出来。同时，在产品数据库、程序库和图形库的支持下，应用人员用交互方式对产品进行精确的计算分析，能够使产品的结构和功能更加完善，提高设计质量。不仅如此，CAD 技术还有助于促进产品设计的标准化、系列化、通用化，规范设计方法，使设计成果方便、快捷地进行推广和交流。目前，CAD 已成为工程设计行业在新技术背景下参与产品竞争的必备工具，成为衡量一个国家和地区科技与工业现代化水平的重要标志之一。CAD 正朝着标准化、智能化、网络化和集成化方向蓬勃发展。

CAD 技术的开发和应用从根本上改变了传统的设计方法和设计过程，大大缩短了科研成果的开发和转化周期，提高了工程和产品的设计质量，增加了设计工作的科学性和创造性，对加速产品更新换代和提高市场竞争力有巨大的帮助。美国国家工程科学院曾将 CAD

技术的开发应用评为 1964—1989 年(共 25 年)对人类影响最大的十大工程成就之一。

CAD 技术所产生的经济效益也十分可观,下面是由美国科学研究所做的统计分析:

- ① 降低工程设计成本 13%~30%;
- ② 减少产品设计到投产的时间 30%~60%;
- ③ 产品质量的等级提高 2~5 倍;
- ④ 减少加工过程 30%~60%;
- ⑤ 降低人力成本 5%~20%;
- ⑥ 提高产品作业生产率 40%~70%;
- ⑦ 提高设备的生产率 2~3 倍;
- ⑧ 提高工程师分析问题的广度和深度的能力 3~35 倍。

CAD 技术的应用也改变了人们的思维方式、工作方式和生产管理方式,因为载体发生了变化,已不再是图纸。CAD 工作方式主要体现在:

① 并行设计。进行产品设计的各个部门,如总体设计部门、各部件设计部门、分析计算部门及试验测试部门,可以并行地进行各自的工作,同时,还能共享到他人的信息,从网络上获得产品总体结构形状和尺寸,以及各部门的设计结果、分析计算结果和试验测试数据,并能对共同感兴趣的问题进行讨论和协调。在设计中,这种协调是必不可少的。

② 在设计阶段就可以模拟零件加工和装配,便于及早发现加工工艺性方面的问题,甚至运动部件的相碰、相干涉的问题。

③ 在设计阶段可以进行性能的仿真,从而大幅度地减少试验工作量和费用。

作为 CAD 技术主要组成部分的 CAD 软件源自 20 世纪 60 年代的计算机辅助几何设计,当时主要解决图形在计算机上的显示与描述问题,逐渐提出了线框、实体、曲面等几何形体描述模型。发展至今,共经历了以下几个阶段:

(1) 计算机绘图阶段。重点解决计算机图形生成、显示、曲面表达方式等基础问题。

(2) 参数化与特征技术阶段。解决 CAD 数据的控制与修改问题。

(3) 智能设计阶段。在设计中融入更多的工程知识和规则,实现更高层次上的计算机辅助设计。

经过 40 余年的发展,CAD 软件已经由单纯的图纸或者产品模型的生成工具,发展为可提供广泛的工程支持,涵盖了设计意图表达、设计规范化、系列化、设计结果可制造性分析(干涉检查与工艺性判断)、设计优化等诸多方面。产生的三维设计模型可转换为支持 CAE(计算机辅助工程)和 CAM(计算机辅助制造)应用的数据形式。三维设计的这些特点满足了企业的工程需要,极大地提高了企业的产品开发质量和效率,大大缩短了产品设计和开发周期。

目前,国外大型设计和制造类企业中,三维设计软件已得到了广泛的应用。如美国波音公司利用三维设计及相关软件,在两年半的时间里实现了波音 777 的无图纸设计,而按照传统的设计工作方式,整个过程至少需要 4 年。并且,在工程实施中,广泛采用了并行工程技术,在 CAD 环境下进行了总体产品的虚拟装配,纠正了多处设计错误,从而保证了设计过程的短周期、设计结果的高质量,以及制造过程的流畅性。

相对于二维设计(计算机辅助绘图),三维设计的最大特点就是采用了特征建模技术和设计过程的全相关技术。三维设计软件不仅具有强大的造型功能,而且提供了广泛的工

程支持，包括设计意图的描述、设计重用和设计系列化等。

三维设计分为零件设计、装配设计和工程图生成三个阶段。设计过程的全相关，使得在任何一个阶段修改设计，都会影响其他阶段的设计结果，从而保持模型在各种设计环境中的一致性，提高了设计效率。图 1-1 所示为用三维设计软件建立的“装载机”三维装配模型；图 1-2 所示是典型工程机械“装载机”中的主要零件之一——“铲斗”的三维零件模型；图 1-3 所示是由软件自动生成的对应图 1-2 所示“铲斗”的零件工程图。三者之间是完全关联和协调一致的。

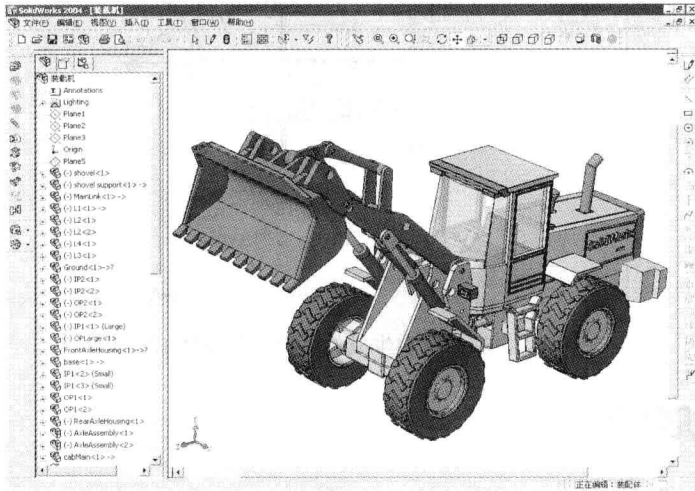


图 1-1 “装载机”三维装配模型

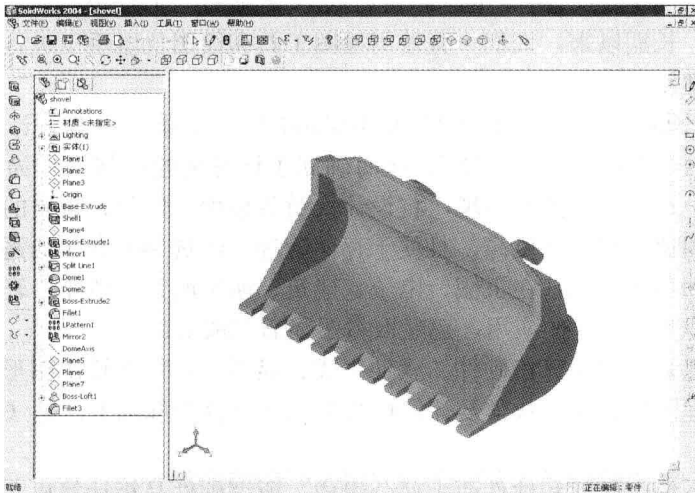


图 1-2 装载机中“铲斗”的三维零件模型

我国的 CAD 技术，从总体水平上看，与发达国家相比较还存在着一一定的差距。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

造船工业中的几个大型企业和高等院校。到 80 年代后期, CAD 技术的优点开始为人们所认识, 我国的 CAD 技术有了较大的发展, 并推动了几乎一切领域的设计革命。目前, 作为 CAD 应用初级阶段的计算机绘图技术在我国的设计和生产部门已完全实现。三维 CAD 技术和应用正得到迅猛发展和普及, 并已产生巨大的社会效益和经济效益。

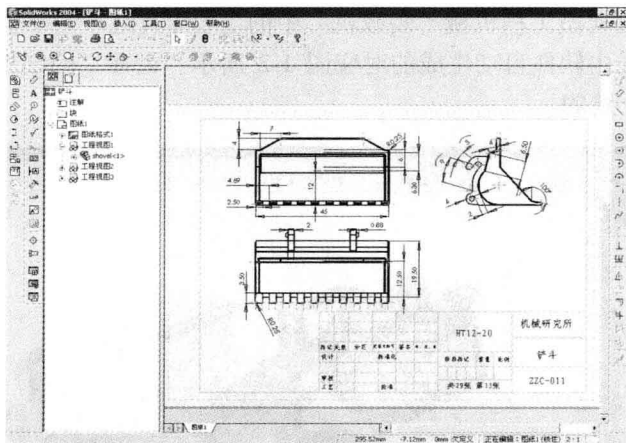


图 1-3 由软件自动生成的“铲斗”零件工程图

1.2 计算机绘图

1.2.1 计算机绘图的概念

图样是表达设计思想、指导生产和进行技术交流的“工程语言”, 而绘图是一项细致、烦琐的劳动。长期以来, 人们一直使用绘图工具和绘图仪器手工进行绘图, 劳动强度大、效率低、精度差。

1963 年, 美国麻省理工学院的 I.E.Sutherland 发表了第一篇有关计算机绘图的论文“SKECHPAD——一种人机通信系统”, 从而确立了计算机绘图技术作为一个崭新的科学分支的独立地位。计算机绘图的出现, 将设计人员从烦琐、低效、重复的手工绘图中解脱出来。计算机绘图速度快、精度高, 且便于存储管理。经过 40 余年的蓬勃发展, 计算机绘图技术已渗透到各个领域, 在机械、电子、建筑、航空航天、造船、轻纺、城市规划、工程设计等方面得到了广泛的应用, 已经取得了显著的成效。

计算机绘图就是利用计算机硬件和软件生成、显示、存储及输出图形的一种方法和技术。它建立在工程图学、应用数学及计算机科学三者结合的基础上, 是 CAD 的一个主要组成部分。

计算机绘图系统由硬件和软件两大部分组成。所谓硬件是指计算机主机及图形输入、输出等外围设备, 而软件是指专门用于图形显示、绘图及图数转换等处理的程序。

1.2.2 计算机绘图系统的硬件

计算机绘图系统的硬件主要由计算机主机、图形输入设备及图形输出设备组成。

输入/输出设备在计算机绘图系统中与主机交换信息,为计算机与外部的通信联系提供了方便。输入设备将程序和数据读入计算机,通过输入接口将信号翻译为主机能够识别与接受的信号形式,并将信号暂存,直至被送往主存储器或中央处理器;输出设备把计算机主机通过程序运算和数据处理送来的结果信息,经输出接口翻译并输出用户所需的结果(如图形)。下面介绍几种常用的输入/输出设备。

1. 图形输入设备

从逻辑功能上分,图形输入设备有定位、选择、拾取和输入四种,但实际的图形输入设备却往往是多种功能的组合。常用的图形输入设备中,除最基本的输入设备——键盘、鼠标外,还有图形数字化仪和扫描仪。

(1) 图形数字化仪

图形数字化仪又称图形输入板,是一种图形输入设备。它主要由一块平板和一个可以在平板上移动的定位游标(有4键和16键两种)组成,如图1-4所示。当游标在平板上移动时,它能向计算机发送游标中心的坐标数据。图形数字化仪主要用于把线条图形数字化。用户可以从一个粗略的草图或大的设计图中输入数据,并将图形进行编辑、修改到所需要的精度。图形数字化仪也可以用于徒手做一个新的设计,随后进行编辑,以得到最后的图形。



图 1-4 图形数字化仪

图形数字化仪的主要技术指标有:

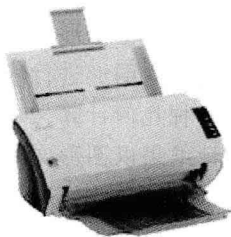
- 有效幅面。指能够有效地进行数字化操作的区域。一般按工程图纸的规格来划分,如A4, A3, A1, A0等。
- 分辨率。指相邻两个采样点之间的最小距离。
- 精度。指测定位置的准确度。

(2) 扫描仪

扫描仪是一种直接把图形(如工程图)和图像(如照片、广告画等)以像素信息形式扫描输入到计算机中的设备,其外观如图1-5所示。将扫描仪与图像矢量化软件相结合,可以实现图形的扫描输入。这种输入方式在对已有的图纸建立图形库,或局部修改图纸等方面有重要意义。



(a) 平板式



(b) 滚动式

图 1-5 扫描仪

扫描仪按其所支持的颜色,可分为黑白和彩色两种;按扫描宽度和操作方式可分为大型扫描仪、台式扫描仪和手持式扫描仪。扫描仪的主要技术指标有:

- 扫描幅面。常用的幅面有 A0、A1、A4 三种。
- 分辨率。指在原稿的单位长度上取样的点数(常用的单位为 dpi,即每英寸内的取样点数)。一般来说,扫描时所用分辨率越高,所需存储空间越大。
- 支持的颜色、灰度等级。目前有 4 位、8 位和 24 位颜色、灰度等级的扫描仪。一般情况下,扫描仪支持的颜色、灰度等级越多,图像的数字表示就越精确,但也意味着占用的存储空间越大。

2. 图形输出设备

图形显示器是计算机绘图系统中最基本的图形输出设备,但屏幕上的图形不可能长久保存下来,要想将最终图形变成图纸,就必须为系统配置绘图机、打印机等图形输出设备以永久记录图形。现仅就最常用的图形输出设备——绘图机进行简单介绍。

绘图机从成图方式来分有笔式、喷墨、静电和激光等类型;从运动方式来分有滚筒式和平板式两种。因喷墨滚筒绘图机既能绘制工程图纸,又可输出高分辨率的图像及彩色真实感效果图,且对所绘图纸的幅面限制较小,因而目前得到了广泛的应用。图 1-6 所示为两种滚筒绘图机的外观。

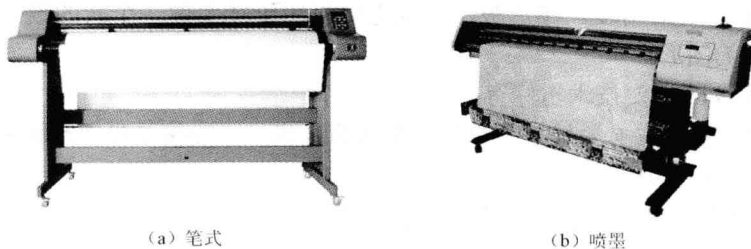


图 1-6 滚筒绘图机

1.2.3 计算机绘图系统的软件

在软件方面,实现计算机绘图,除可通过编程以参数化等方式自动生成图形外,更多采用的是利用绘图软件以交互方式绘图。绘图软件一般应具备以下功能:

- 绘图功能。绘制多种基本图形。
- 编辑功能。对已绘制的图形进行修改等编辑。
- 计算功能。进行各种几何计算。
- 存储功能。将设计结果以图形文件的形式存储。
- 输出功能。输出计算结果和图形。

目前流行的交互式微机绘图软件有多种,代表性的主要有美国 Autodesk 公司开发的 AutoCAD 及我国北京数码大方科技股份有限公司开发的 CAXA 电子图板。本书以 CAXA 电子图板为应用平台,介绍计算机绘图的知识 and 操作技术,所述基本原理与方法也适用于其他绘图软件。

1.3 CAXA 电子图版概述

CAXA 电子图板是一个功能齐全的通用计算机辅助绘图软件。它以图形交互方式，对几何模型进行实时地构造、编辑和修改。CAXA 电子图板提供形象化的设计手段，帮助设计人员发挥创造性，提高工作效率，缩短新产品的的设计周期，把设计人员从繁重的设计绘图工作中解脱出来，并有助于促进产品设计的标准化、系列化和通用化，使得整个设计规范化。CAXA 电子图板在 1997 年由北航海尔公司开发，经过 CAXA 电子图板 98，2000，V2，XP，2005、2007、2011、2013 等多次典型版本更新，目前已发展到 2013。

CAXA 电子图板适合所有需要二维绘图的场合。利用它可以进行零件图设计、装配图设计、零件图组装配图、装配图分解零件图、工艺图表设计、平面包装设计、电气图纸设计等。它已经在机械、电子、航空航天、汽车、船舶、轻工、纺织、建筑及工程建设等领域得到广泛的应用。图 1-7 至图 1-9 所示分别为用 CAXA 电子图板绘制的机械装配图、建筑工程图、电气工程图图例。

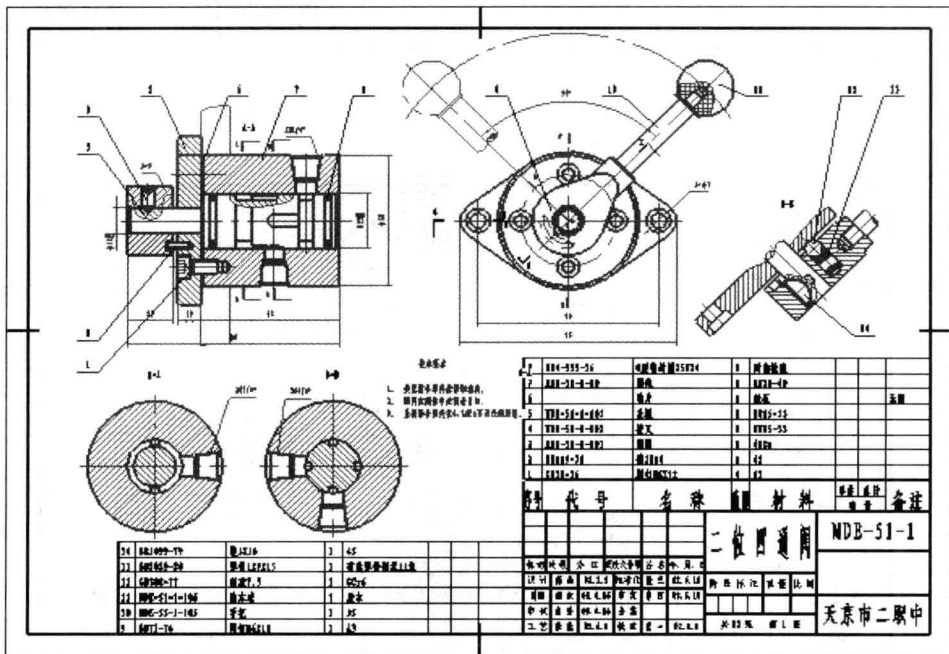


图 1-7 用 CAXA 电子图板绘制的机械装配图

电子图板具有“开放的体系结构”，允许用户根据自己的需求，通过在电子图板开发平台基础之上进行二次开发，扩充电子图板的功能，实现用户化、专业化，使电子图板成为既通用于各个领域，也适用于特殊专业的软件。

本书以 CAXA 电子图板 2007 为版本，系统介绍 CAXA 电子图板的操作及应用，所述操作与方法也基本适用于电子图板的其他版本。