



中等职业学校教学用书(机电技术专业)

CAXA

电子图板绘图教程

(2007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>



中国美术学院美术考级教材

CAXA

电子图板绘图教程

(2007版)

—— 第二版 ——

中国美术学院美术考级教材
CAXA 电子图板绘图教程
(2007版) 第二版

中等职业学校教学用书（机电技术专业）

CAXA

电子图板绘图教程

（2007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绘图软件 CAXA 电子图板 (2007 版) 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。全书内容简洁、通俗易懂, 具有较强的实用性和较好的可操作性。

本书可作为中等职业学校机械、机电等专业的计算机绘图课程教材, 也可供其他计算机绘图方面的初学者使用。

本书配有电子教学参考资料包 (包括教学指南、电子教案、习题答案), 详见前言。

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. —北京: 电子工业出版社, 2007.7

中等职业学校教学用书. 机电技术专业

ISBN 978-7-121-04436-6

I. C… II. 郭… III. 自动绘图—软件包, CAXA—专业学校—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 090638 号

策划编辑: 白 楠

责任编辑: 宋兆武

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

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: 787×1092 1/16 印张: 16.75 字数: 428.8 千字

印 次: 2007 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 22.80 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 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

中等职业学校教材工作领导小组

主任委员：陈 伟 信息产业部信息化推进司司长

副主任委员：辛宝忠 黑龙江省教育厅副厅长

李雅玲 信息产业部人事司处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

马 斌 江苏省教育厅职社处处长

黄才华 河南省职业技术教育教学研究室主任

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所主任

王传臣 电子工业出版社副社长

委 员：（排名不分先后）

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王社光 陕西省教育科学研究所

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副 秘 书 长：柴 灿 电子工业出版社

前 言



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, 作为中等职业技术学校机电专业计算机绘图课程的教材。

根据中等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, 很多中职学校将其选作教材, 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。根据培养目标和中职教材的基本要求, 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, 继续作为中等职业技术学校机电专业计算机绘图课程的教材。

全书共分 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了 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)。

针对中等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.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn)免费注册后再进行下载，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



反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录



第 1 章 概述	1
1.1 计算机辅助设计.....	1
1.2 计算机绘图.....	4
1.2.1 计算机绘图的概念.....	4
1.2.2 计算机绘图系统的硬件.....	4
1.2.3 计算机绘图系统的软件.....	6
1.3 CAXA 电子图板概述.....	7
1.3.1 系统特点.....	9
1.3.2 运行环境.....	9
1.4 CAXA 的安装与启动.....	9
习题.....	10
上机指导与练习.....	10
第 2 章 用户界面及基本操作	11
2.1 用户界面及操作.....	11
2.1.1 界面组成.....	11
2.1.2 体验绘图.....	12
2.1.3 菜单系统.....	13
2.2 命令的输入与执行.....	19
2.2.1 命令的输入.....	19
2.2.2 命令的执行过程.....	20
2.3 命令的中止、重复和取消.....	21
2.4 数据的输入.....	22
2.4.1 点的输入.....	22
2.4.2 数值的输入.....	23
2.4.3 位移的输入.....	23
2.4.4 文字及特殊字符的输入.....	23
2.5 元素的拾取.....	24
2.5.1 拾取元素的方法.....	24
2.5.2 拾取菜单.....	25
2.5.3 拾取设置.....	25
2.6 图形文件的操作.....	26
2.7 快速入门示例.....	26

2.7.1 启动系统并设置环境	26
2.7.2 绘图操作	28
2.7.3 填写标题栏	31
2.7.4 保存所绘图形	31
习题	32
上机指导与练习	33
第3章 图形的绘制	35
3.1 基本曲线的绘制	35
3.1.1 绘制直线	36
3.1.2 绘制平行线	39
3.1.3 绘制圆	40
3.1.4 绘制圆弧	42
3.1.5 绘制样条曲线	44
3.1.6 绘制点	45
3.1.7 绘制椭圆/椭圆弧	47
3.1.8 绘制矩形	48
3.1.9 绘制正多边形	49
3.1.10 绘制中心线	50
3.1.11 绘制等距线	51
3.1.12 绘制公式曲线	52
3.1.13 绘制剖面线	53
3.1.14 绘制填充	55
3.2 高级曲线的绘制	55
3.2.1 绘制轮廓线	56
3.2.2 绘制波浪线	56
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
3.2.6 绘制圆弧拟合样条	59
3.2.7 绘制孔/轴	60
3.3 应用示例	61
3.3.1 轴的主视图	61
3.3.2 槽轮的剖视图	64
习题	66
上机指导与练习	66
第4章 图形特性	68
4.1 概述	68
4.1.1 图层	68
4.1.2 线型	69
4.1.3 颜色	69

301	4.2	图层的操作	70
301	4.2.1	设置当前层	70
301	4.2.2	图层更名	71
301	4.2.3	创建图层	71
301	4.2.4	删除已建图层	71
301	4.2.5	打开和关闭图层	72
301	4.2.6	设置图层颜色	72
301	4.2.7	设置图层线型	73
301	4.2.8	层锁定	73
301	4.2.9	层打印	73
301	4.3	对图形元素的层控制	74
301	4.4	线型设置	74
301	4.4.1	设置线型	74
301	4.4.2	线型比例	75
301	4.5	颜色设置	75
301	4.6	应用示例	75
301		习题	79
301		上机指导与练习	79
	第5章	绘图辅助工具	81
301	5.1	幅面	81
301	5.1.1	图纸幅面	82
301	5.1.2	图框设置	83
301	5.1.3	标题栏	84
301	5.2	目标捕捉	87
301	5.2.1	捕捉点设置	87
301	5.2.2	工具点菜单	89
301	5.3	用户坐标系	90
301	5.3.1	设置坐标系	90
301	5.3.2	切换坐标系	91
301	5.3.3	显示/隐藏坐标系	91
301	5.3.4	删除坐标系	91
301	5.4	三视图导航	91
301	5.5	系统查询	92
301	5.5.1	点坐标	92
301	5.5.2	两点距离	94
301	5.5.3	角度	94
301	5.5.4	元素属性	95
301	5.5.5	周长	96
301	5.5.6	面积	96
301	5.5.7	系统状态	97

05	5.6 应用示例	98
05	习题	105
15	上机指导与练习	106
	第6章 图形的编辑与显示控制	109
15	6.1 曲线编辑	109
25	6.1.1 删除	110
25	6.1.2 平移	110
25	6.1.3 复制选择到	111
25	6.1.4 镜像	111
25	6.1.5 旋转	112
45	6.1.6 阵列	113
45	6.1.7 比例缩放	114
45	6.1.8 裁剪	115
25	6.1.9 过渡	117
25	6.1.10 齐边	120
25	6.1.11 拉伸	121
25	6.1.12 打断	124
25	6.1.13 局部放大	125
18	6.2 图形编辑	126
18	6.2.1 取消与重复操作	126
28	6.2.2 图形剪切、复制与粘贴	127
28	6.2.3 清除与清除所有	128
48	6.2.4 改变层	129
78	6.2.5 改变颜色	129
78	6.2.6 改变线型	129
98	6.2.7 格式刷	130
98	6.2.8 鼠标右键操作功能中的图形编辑	130
98	6.3 显示控制	131
12	6.3.1 重画	131
12	6.3.2 重新生成与全部重新生成	132
12	6.3.3 显示窗口	132
12	6.3.4 显示平移	132
22	6.3.5 显示全部	133
22	6.3.6 显示复原	133
42	6.3.7 显示比例	134
42	6.3.8 显示回溯	134
22	6.3.9 显示向后	135
22	6.3.10 显示放大/缩小	135
22	6.3.11 动态平移	135
22	6.3.12 动态缩放	135

6.3.13	全屏显示	135
6.4	应用示例	136
6.4.1	挂轮架	136
6.4.2	端盖	140
	习题	146
	上机指导与练习	147
第7章	图块与图库	149
7.1	图块的概念	149
7.2	块操作	150
7.2.1	块生成	150
7.2.2	块消隐	151
7.2.3	块属性	151
7.2.4	块属性表	152
7.2.5	块打散	153
7.3	图库	153
7.3.1	提取图符	154
7.3.2	定义图符	156
7.3.3	驱动图符	161
7.3.4	图库管理	161
7.3.5	构件库	167
7.3.6	技术要求库	168
7.4	应用示例	169
	习题	172
	上机指导与练习	173
第8章	工程标注	175
8.1	尺寸类标注	175
8.1.1	尺寸标注分类	175
8.1.2	标注风格设置	176
8.1.3	尺寸标注	179
8.1.4	公差与配合的标注	187
8.1.5	坐标标注	189
8.1.6	倒角标注	189
8.2	文字类标注	190
8.2.1	文字风格设置	190
8.2.2	文字标注	191
8.2.3	引出说明	192
8.3	工程符号类标注	193
8.3.1	基准代号	193
8.3.2	形位公差	193
8.3.3	表面粗糙度	195

8.3.4	焊接符号	196
8.3.5	剖切符号	197
8.4	标注修改	197
8.5	零件序号及明细表	200
8.5.1	零件序号	200
8.5.2	明细表	204
8.6	尺寸驱动	207
8.7	标注示例	208
8.7.1	轴承座的尺寸标注	208
8.7.2	端盖的工程标注	210
	习题	215
	上机指导与练习	215
第9章 机械绘图综合示例		218
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	218
9.2	零件图绘制示例	219
9.2.1	零件图概述	219
9.2.2	叉架类零件绘图示例	220
9.2.3	箱壳类零件绘图示例	226
9.3	拼画装配图	233
9.3.1	装配图的内容及表达方法	234
9.3.2	“齿轮泵”及其零件图	235
9.3.3	装配图的绘制示例	238
	习题	242
	上机指导与练习	243
第10章 排版及绘图输出		244
10.1	打印排版	244
10.1.1	新建	245
10.1.2	插入/删除文件	245
10.1.3	手动调整	246
10.1.4	重新排版	246
10.1.5	图形文件预览	247
10.1.6	幅面检查功能	247
10.2	绘图输出	247
10.3	打印排版示例	249
	习题	251
	上机指导与练习	251
参考文献		252

第1章 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。

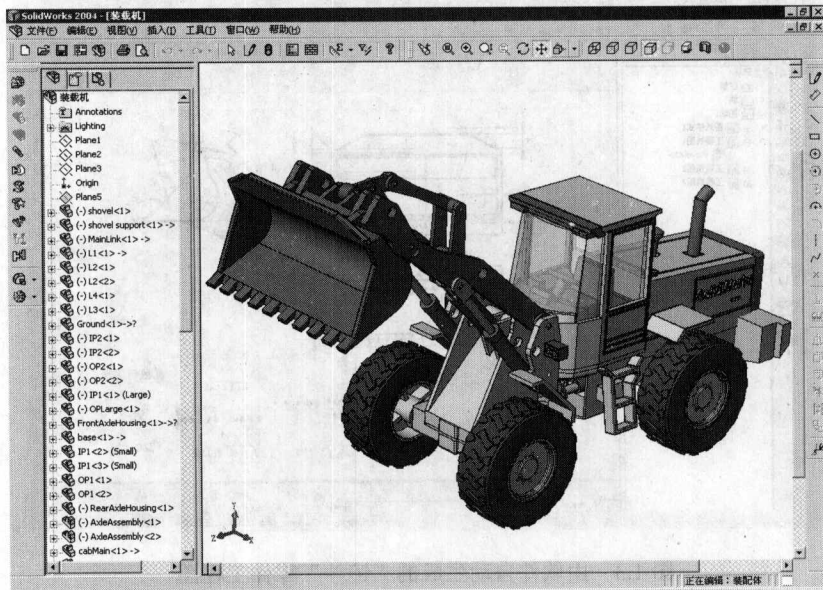


图 1.1 “装载机”三维装配模型

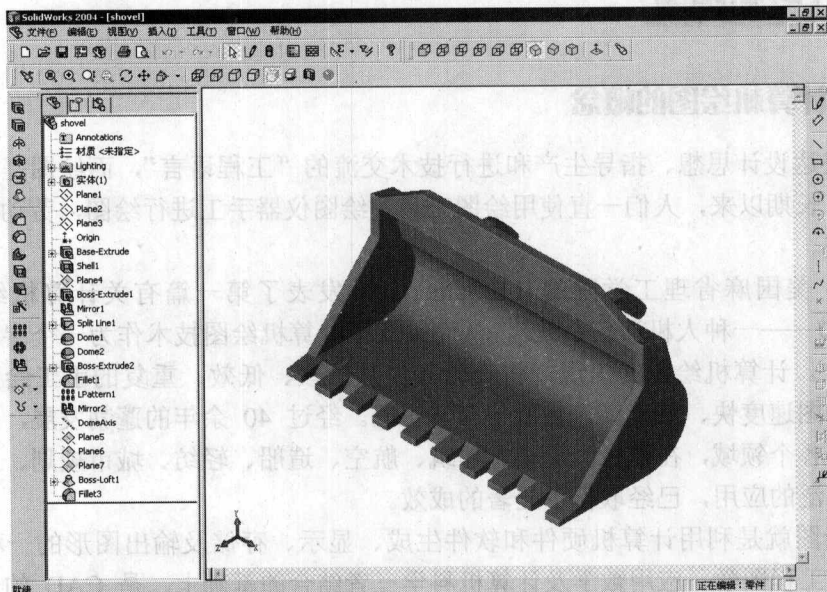


图 1.2 装载机中“铲斗”的三维零件模型

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