

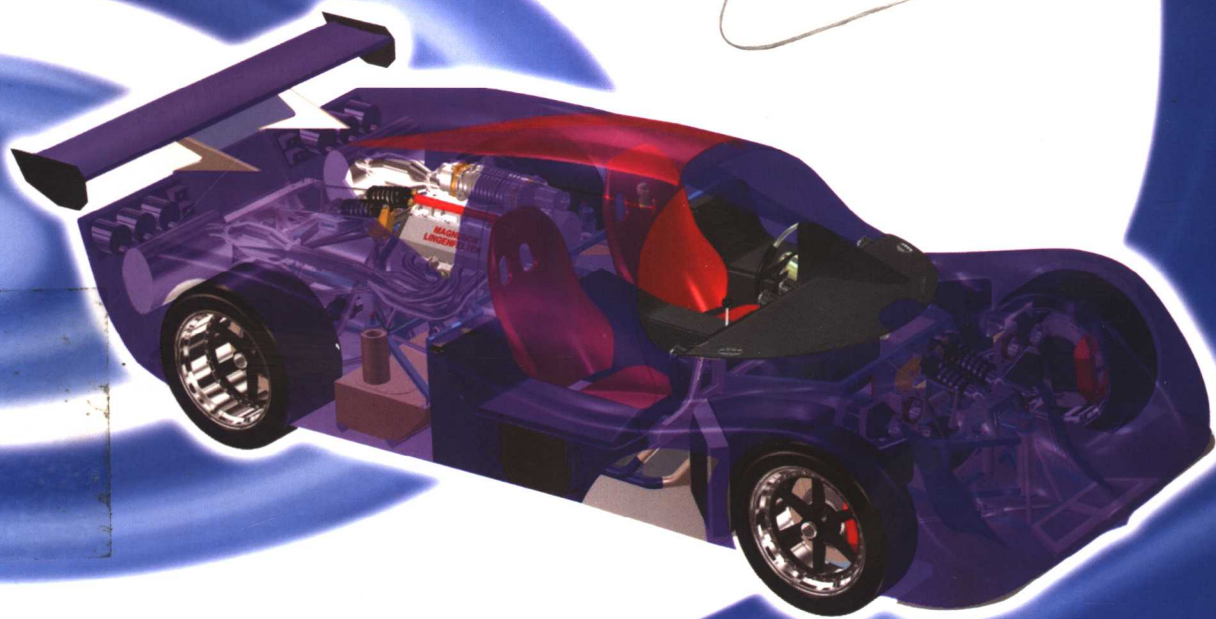
CAXA 大学

CAXA

实体设计三维CAD应用提高30例

北航CAXA教育培训中心 主编

寇天平 编著



北京航空航天大学出版社



CAXA 大学

CAXA 实体设计三维 CAD 应用提高 30 例

北航 CAXA 教育培训中心 主编
寇天平 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书的 30 例主要讲解了 CAXA 实体设计的造型方法,结合实例详细讲述了如“拉伸”、“旋转”、“扫描”、“放样”和用实体作胎具画三维线的步骤,也讲到了贴图和渲染等步骤,读者可以通过阅读来理解实例内容,按步骤绘制三维图。作者从自己学习期间所绘制的三维图中选出 30 例,一步一步地进行讲解,力求读者看得懂、学得会。

本书的特点是兴趣感和实用性相结合,从简到繁,由浅入深,使得读者在学习中得到快乐,在快乐中学到知识。为了读者更快更好地学习 CAXA 实体设计,本书配备了光盘,内有 30 个实例的源文件和 CAXA 实体设计 XPr2 软件的试用版。

本书可作为具有一定 CAXA 实体设计应用基础的三维 CAD 设计人员进阶提高的参考书,也可作为 CAXA 实体设计三维 CAD 的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

CAXA 实体设计三维 CAD 应用提高 30 例/北航 CAXA
教育培训中心主编. —北京:北京航空航天大学出版社,
2005.1

ISBN 7-81077-582-0

I. C… II. 北… III. 自动绘图—软件包, CAXA
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 108218 号

CAXA 实体设计三维 CAD 应用提高 30 例

北航 CAXA 教育培训中心 主编

寇天平 编著

责任编辑 宋淑娟

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

http://www.buaapress.com.cn E-mail:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:7.5 字数:168 千字

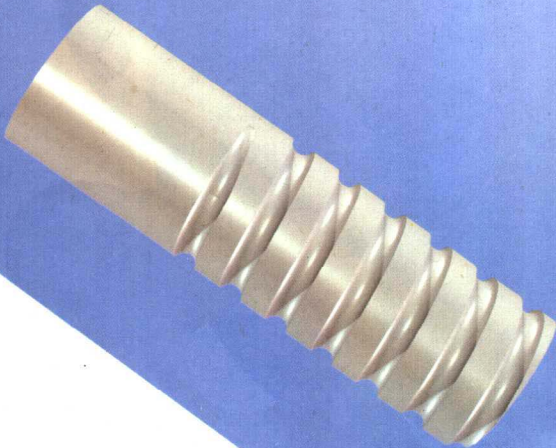
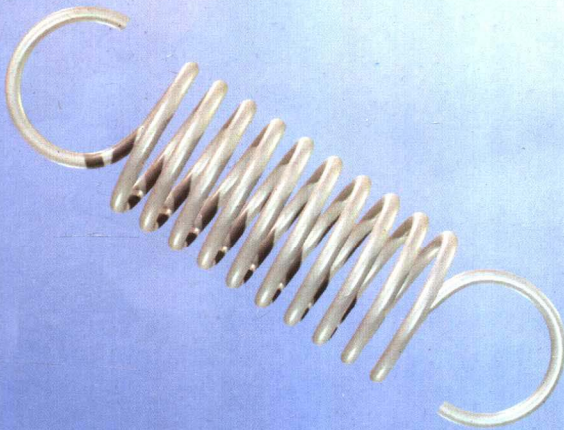
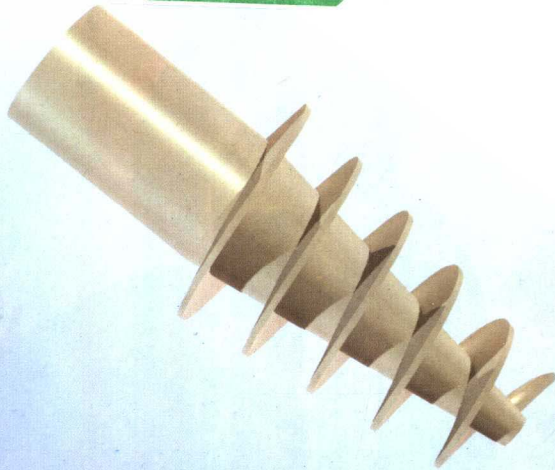
2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 7-81077-582-0 定价:36.00 元(含光盘)

TP391.72
285D

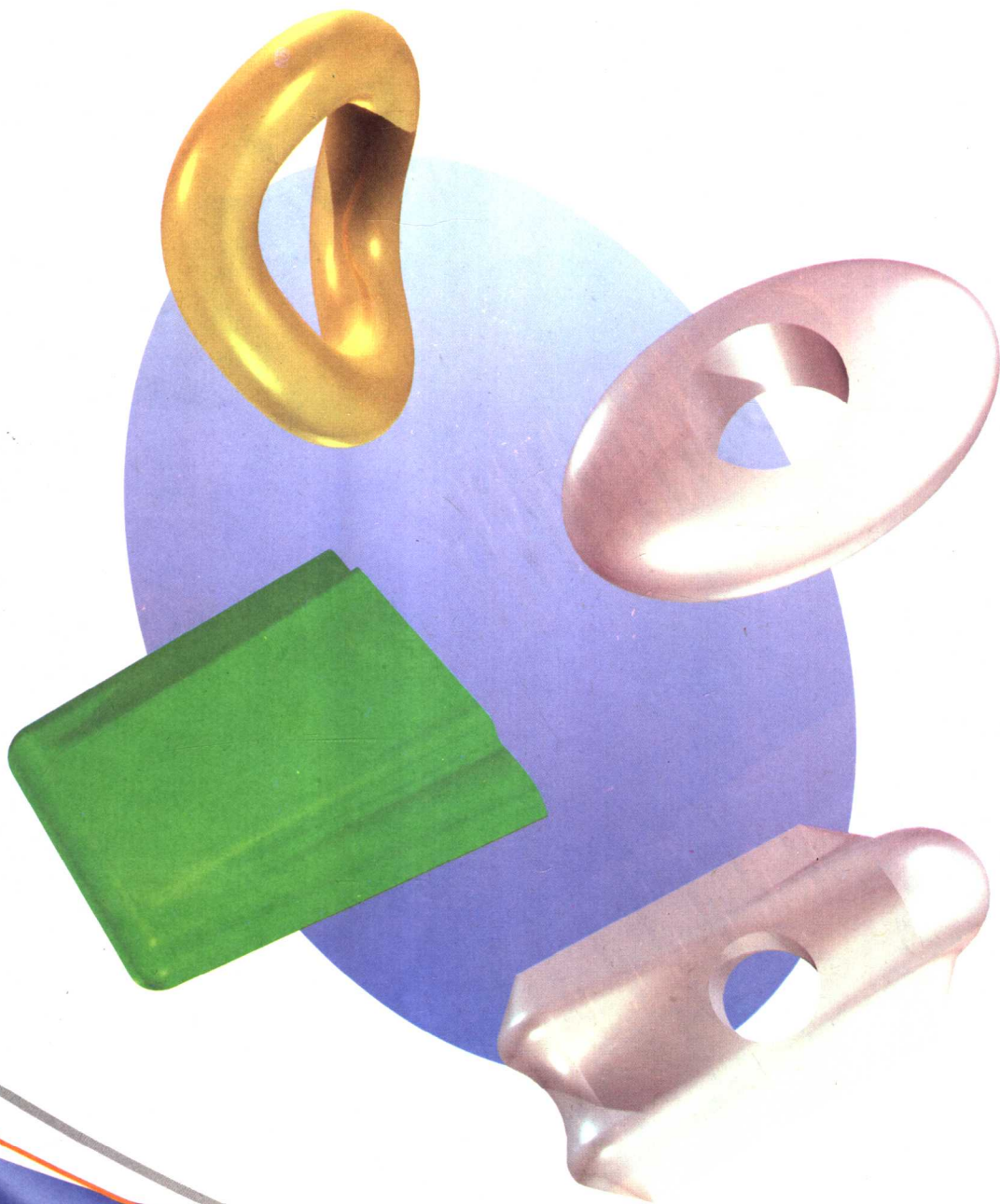
CAXA 大学

作品
实例



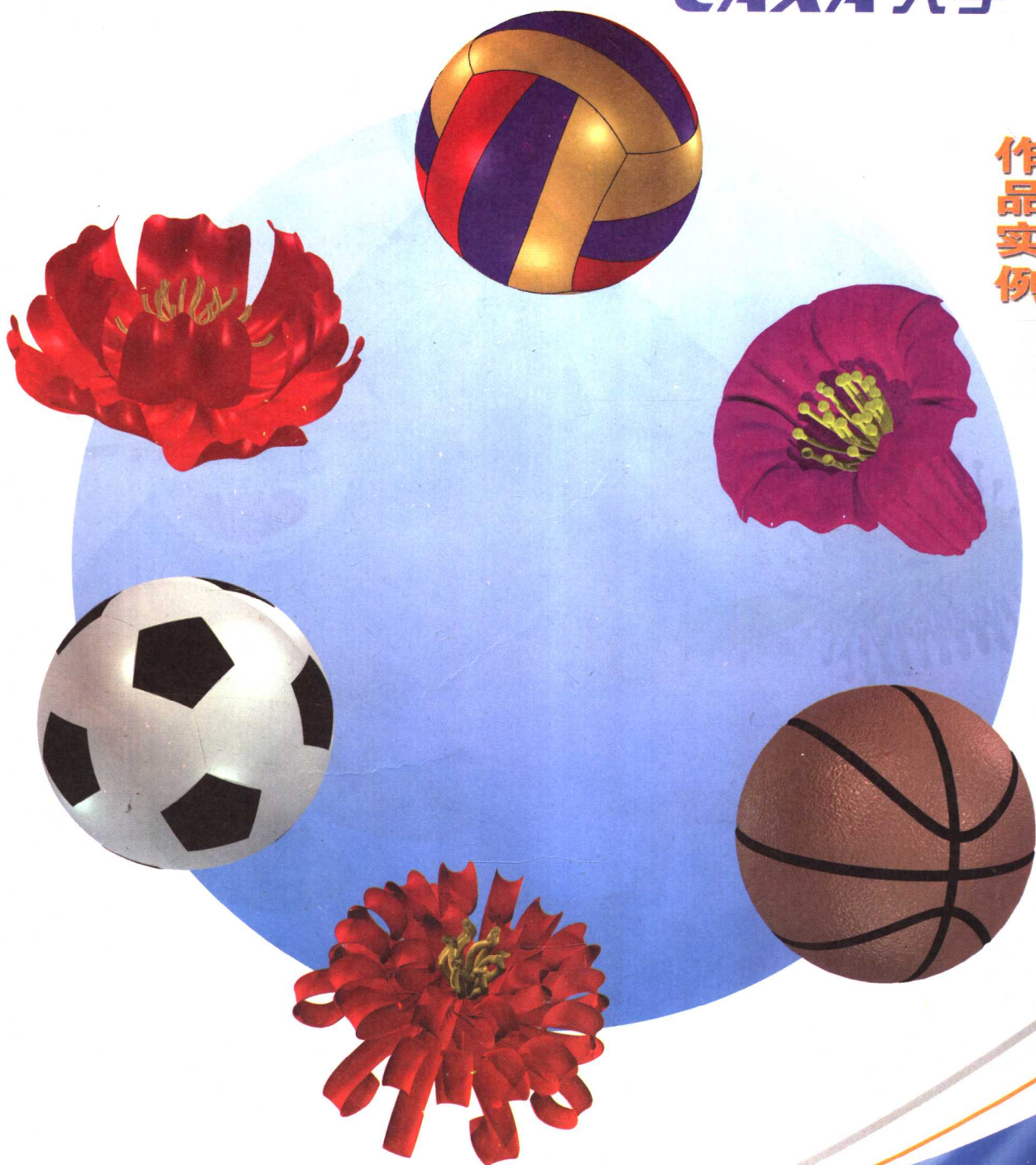
CAXA 大学

作品
实例

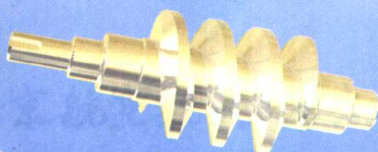
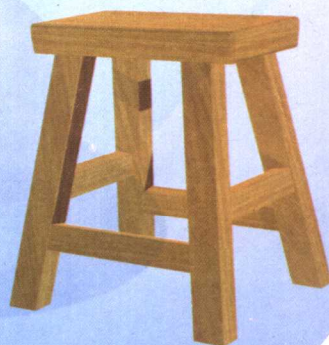
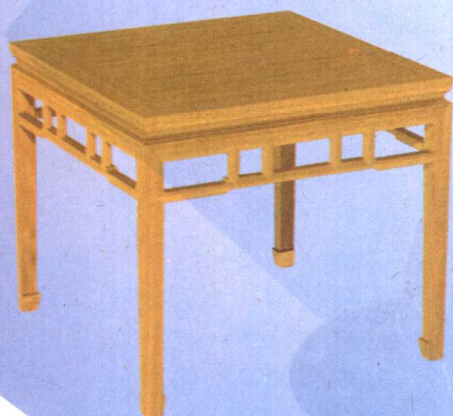
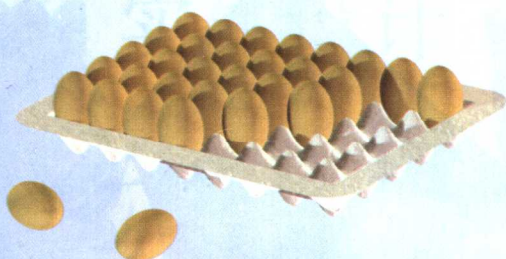


CAXA 大学

作品实例







CAXA 大学

作品实例



CAXA 教材编写委员会

顾问 (按姓氏笔画排序)

朱心雄 北京航空航天大学教授
刘占山 教育部职业教育与成人教育司副司长
乔少杰 北京航空航天大学出版社社长
孙林夫 四川省制造业信息化工程专家组组长
杨海成 国家制造业信息化工程重大专项专家组组长
陈李翔 劳动与社会保障部中国就业培训技术指导中心副主任
陈贤杰 科技部上海培训中心特别专务
周保东 《机械工人》杂志社副社长
唐荣锡 北京航空航天大学教授
黄永友 《CAD/CAM 与制造业信息化》杂志总编
韩新民 机械科学院系统分析研究所所长
雷 毅 CAXA 总裁
廖文和 江苏省数字化设计制造工程中心主任

主任委员

鲁君尚 赵延永 袁阿庆

编委 (按姓氏笔画排序)

马金盛	王秀凤	刘 炜	刘长伟	刘锡峰	刘雅静	刘静华	冯 涓
邹小慧	任柏林	李 秀	李 超	李文革	陈红康	吴百中	杜慰纯
陆晓春	宋国梁	宋卫科	宋放之	杨国平	杜 颂	尚凤武	赵宝录
张导成	张自强	张建中	贺 伟	胡 敏	胡松林	鲁默武	寇天平
谢小星	熊本俊	潘 毅					

本书作者

寇天平

总 序

进入新的世纪以来,信息化、网络化、智能化、全球化以及产品创新更快、品质更优、成本更低、服务更好已经成为当代全球制造业发展的基本特征。随着我国综合国力的进一步增强和加入世界贸易组织(WTO),我国经济全面与国际接轨,并正在成为全球最重要的制造业基地;中国制造业正在迎来历史上最好的、空前蓬勃发展的崭新时期,迫切要求快速形成与之适应的中国 CAD/CAX 产业。

CAXA 作为我国自主知识产权软件的优秀代表和知名品牌,10 多年来从“制造工程师”起步,以“电子图板”驰名,先后推出“实体设计”、“工艺图表”、“网络 DNC”、“协同管理”等 20 多个系列软件产品,覆盖了制造业信息化设计、工艺、制造和管理四大领域,形成“易学、实用”的鲜明国产软件特色,赢得了广大工程技术人员信任和好评;已成功销售正版软件 120 000 套,正在航空、航天、核工业、船舶、石油、化工、汽车、铁路、电力、电子、家电和通信等众多制造业行业中被广泛应用;并牵头组织国内的 CAD/CAM 研究机构和软件厂商承担起“十五”国家制造业信息化工程里重中之重的“制造过程管理系统”、“三维 CAD 系统”、“中小企业企业化集成系统”等重大课题,是我国 CAD/CAX 技术与市场的领导者,是国内最大的制造业信息化解决方案的供应商和服务商。

自 2000 年初 CAXA 与北京航空航天大学共同启动“CAXA 教育培训计划”以来,CAXA 就在 CAD/CAX 应用人才的培训/培养方面迈出了可喜的一步,得到了社会各界的广泛欢迎和积极参与。目前,使用 CAXA 软件开展教学和培训的院校与培训机构已超过 1 000 家,先后培训师资 5 000 多人次,编写出版教材/图书 200 多套,连续 5 年直接培训学生/学员超过 10 万人次;同时 CAXA 软件先后成为劳动部“现代制造技术应用软件课程培训/国家高技能人才职业资格”培训考试软件、劳动部“制图员”职业资格考试软件、教育部 NIT(全国计算机应用技术证书考试)“计算机绘图”考试软件、教育部“优秀职业教育软件”等。

这套 CAXA 系列培训教材的编写出版,既是应市场对学习掌握 CAXA 的强烈要求,也是 CAXA 与清华大学、北京航空航天大学等 1 000 多家 CAXA 院校及培训机构在应用人才培养方面广泛合作的结晶。相信通过这套 CAXA 系列软件教材的编写出版,必将会为我国 CAD/CAM 应用人才的培养、为我国制造业信息

化的发展做出新的贡献。

中国正在成为全球制造业的中心；中国的 CAD/CAX 产业经过长期的应用和跨越式发展已开始走向成熟，CAD/CAX“中国军团”正在快速形成，并正在成为服务于现代“中国制造”的主力军。CAXA 愿与各界朋友一起共同为此而努力。

CAXA 总裁：雷毅 博士

2004 年 3 月 15 日

前 言

人类出生后所看到的一切物体,都是以三维的形态传递到大脑中,又以三维的形态在大脑中记忆储存。古代战争中使用的地图上,山川河流都是以三维形态表示。古书《天工开物》中的很多插图,也是用三维图形来表达。随着社会的发展,人类的社会分工也逐步形成,有的务农,有的经商,有的做工。18 世纪末,机械工程在世界各地迅速发展,机械零件的制造需要一种工程语言来支持。用三维图表示,既明白又好懂,但是手工绘图工作量大,内部结构不好表达,尺寸不好标注。人们在长期的实践中,发明创造了用二维图作为工程语言,在各种工程和机械加工中作为技术文件相互交流,非常快捷方便。到了 20 世纪,计算机的发明,使得各项工作都发生了质的变化。作家、记者写文章用计算机,会计记账用计算机,工程技术人员绘图也用计算机。由于计算机的运算速度特别快,加上软件设计人员编制了适应各种工作的软件,使得各项工作变得既轻松又愉快。

CAXA 实体设计软件的设计人员,就是本着返璞归真的原则,将人们习惯的思维方式,用计算机表达出来。经过 CAXA 实体设计软件工程技术人员的努力,使软件达到了好学好用的程度。只要经过简单的培训,就能做到人人会用计算机绘制三维图,人们看到所绘制的三维图就明白物体的真面目。CAXA 实体设计绘图思路有别于其他三维软件的绘图思路,绘图时不需要按照 x, y, z 的坐标输入尺寸建模,而是像儿童玩积木一样,将设计元素库中的图素拖放到设计环境或放到某个零件上,就组成了新的零件;用拉伸、旋转、放样等工具,可以随心所欲地修改零件,还可以在制造好的三维图上拖放上颜色、表面光泽、凸痕、金属等图素,再经过渲染和打上灯光,输出成的图片酷似实物造型。如果再用 Photoshop 7.0 图像处理软件对您制作的三维图进行修饰,就是神仙都难辨真伪。CAXA 实体设计还有动画功能,可以将制作好的三维图沿长、宽和高旋转,也可以使三维图以摇摆、跳跃、弹跳、螺旋等方式运动,用以模拟各种机械运动。

CAXA 实体设计好学易懂,是因为 CAXA 实体设计软件的设计人员将软件人性化,放弃了习惯的、复杂的建模方式,改成了图素拖放方式。该软件配有万能神奇的“三维球”工具,在制作三维图时可以灵活自如地进行移动、拷贝、阵列、镜像等步骤,符合人们的思维习惯,并能产生兴趣感,学习时不枯燥。不论是中小学

生还是大学生,或者是老年人,只要经老师指点 10 天,就可以制作简单的三维图;也可以在各省会城市的书店里,买到有关 CAXA 实体设计方面的书自学,花一个月的时间就能熟练掌握三维图制作的要点,三个月就可以灵活自如地绘制各种三维图,即能成为一名三维 CAD 工程师。要学好 CAXA 实体设计,还有一个广阔的天地,那就是网络。很多网站有“CAD 辅助设计”论坛,广大的网友热情好客,有问必答,不会了就到网上请教,网友就是您最好的老师。一些网站的 CAXA 论坛栏目,如: www.icax.cn, www.mouldbbs.com 和 www.skcad.com 等,都是学习 CAXA 实体设计的好地方。

本书配有 1 张光盘,包含以下内容:

“CAXA 实体设计 XPr2(2003 版)试用版” 有效期 30 天。运用该软件可以使您熟悉它的操作环境和基本掌握三维图的制作方法。

“CAXA 实体设计三维 CAD 应用提高 30 例” 将书中讲到的图例按章节归类,读者可以在学习时选择使用相应文件。使用前需安装 CAXA 实体设计软件。

“CAXA 实体设计 2005 版试用版” 有效期 30 天。该软件是目前 CAXA 实体设计软件的最新版本。安装时产品系列号为任意值。

本书作者从 2002 年 8 月自学 CAXA 实体设计,仅用几个月的时间,不但熟练地掌握了各种绘图技巧,还首创了用实体作胎具画三维线的方法,使得 CAXA 实体设计在绘制三维图时更加方便。为了更好地让爱好 CAXA 实体设计的朋友学习掌握制作技巧,作者利用业余时间将 30 个图例写成书,奉献给大家,有不当之处敬请指正。

编著者

2004 年 6 月

目 录

第 1 章 异形弹簧

- 1.1 环形弹簧 1
- 1.2 长方形弹簧 4
- 1.3 变形三角形弹簧 6
- 1.4 扭曲的弹簧 9

第 2 章 丝杠和绞龙

- 2.1 矩形丝杠 13
- 2.2 滚珠丝杠 16
- 2.3 绞 龙 18

第 3 章 侧面弧形的圆环

- 3.1 除料法画侧面弧形圆环 20
- 3.2 扫描法画侧面弧形圆环 22

第 4 章 椭圆球和车头盖

- 4.1 椭圆球 24
- 4.2 车头盖 27

第 5 章 球

- 5.1 足 球 30
- 5.2 篮 球 33
- 5.3 排 球 35

第 6 章 莲花、牡丹花和喇叭花

- 6.1 莲 花 39
- 6.2 牡丹花 41
- 6.3 喇叭花 43

第 7 章 日常用品

- 7.1 滚 梳 47
- 7.2 碗 筷 49
- 7.3 放大镜 52

第 8 章 拖鞋和皮鞋

- 8.1 拖 鞋 54
- 8.2 皮 鞋 56

第 9 章 蜗轮和蜗杆

- 9.1 蜗 轮 60
- 9.2 蜗 杆 63

第 10 章 板凳和八仙桌

- 10.1 小板凳 66
- 10.2 八仙桌 71

第 11 章 礼帽和鸡蛋盒

- 11.1 礼 帽 75
- 11.2 鸡蛋盒 79

第 12 章 手 表

- 12.1 手表头 83
- 12.2 手表带 86
- 12.3 手表的渲染 88

第 13 章 手 机

- 13.1 机 体 92
- 13.2 手机天线 96
- 13.3 手机盖 99
- 13.4 手机的渲染 101

第 1 章 异形弹簧

弹簧是一种弹性元件。它的特点是利用金属记忆特性产生弹性,受力后产生变形,力消失后又恢复原来的形状。因此在人们的日常生活中或机械设备上广泛地使用着弹簧,并起着各种不同的作用。

使用 CAXA 实体设计 XPr2 画三维弹簧非常方便,只要从设计元素的“工具”库中拖出智能图素“弹簧”,就可以画各种螺距、长短和粗细不同的弹簧,也可以画变径的弹簧,如图 1-1 和图 1-2 所示。

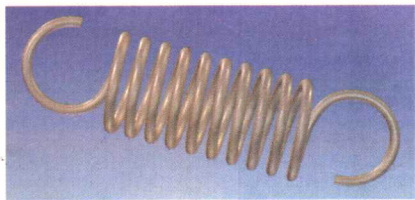


图 1-1 拉 簧

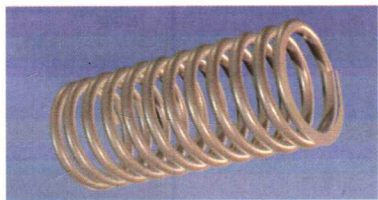


图 1-2 压 簧

如何用 CAXA 实体设计 XPr2 画三角形、四方形和各种异形弹簧,就需要大家开动脑筋,周密思考,并利用 CAXA 实体设计的各种功能。虽然异形弹簧在实际生活及各种设备上的用处不大,但对学习 CAXA 实体设计却有着很大的帮助。

1.1 环形弹簧

CAXA 实体设计做环形弹簧是采用一圈弹簧阵列而成。首先按齿轮的计算公式计算环形弹簧各部分的尺寸。如一个 80 圈的环形弹簧,分度圆直径 $D=400\text{ mm}$,簧丝直径 $d=8\text{ mm}$,则模数 $m=400\div 80=5\text{ mm}$,节距 t (此处指螺距 p_1) $=3.14\times 5=15.7\text{ mm}$ 。

打开 CAXA 实体设计窗口,从设计元素的“工具”库中,将“弹簧”图素拖到设计环境中,单击图素成智能状态,在右击图素出现的快捷菜单中选择“加载属性”,出现“螺旋”对话框,如图 1-3 所示,按图进行参数设置,单击“确定”按钮生成一圈弹簧。

单击这一圈弹簧使其成零件状态,截面变成亮蓝色,再单击“三维球”工具按钮  或按 F10 键激活三维球,按空格键,三维球由亮蓝色变成白色,这样就可以自由地移动三维球。如果将鼠标放到三维球的中心,鼠标变成了手的形状,同时三维球的中心也由红点变成了黄点。在右击三维球出现的快捷菜单中,选择“到中心点”,再将鼠标指向弹簧的截面,截面线变为亮

绿色,单击后确定,三维球移到弹簧截面的中心,如图 1-4 所示。

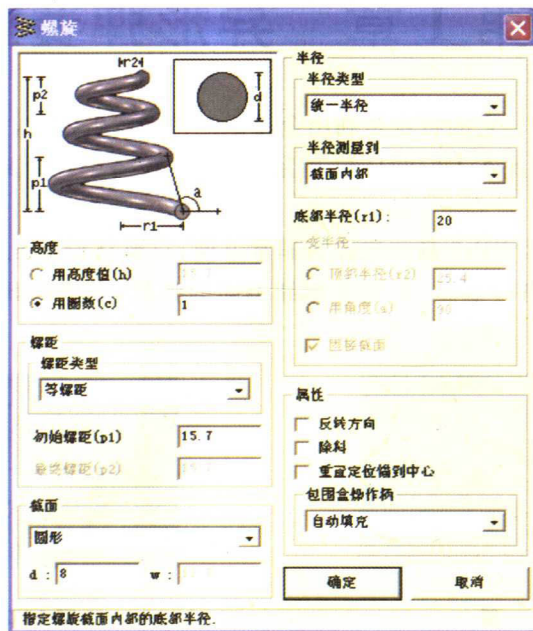


图 1-3 “螺旋”对话框

将鼠标移向三维球的定向手柄,定向轴上的红点变成黄点,鼠标变成手状,按住右键并拖动,如图 1-5 所示,松手后出现快捷菜单,选择“编辑距离”,并在“编辑距离”对话框中输入分度圆的半径为 200(单位:mm),单击“确定”按钮,三维球被移到了环形弹簧的中心,按空格键三维球变成蓝色,如图 1-6 所示。

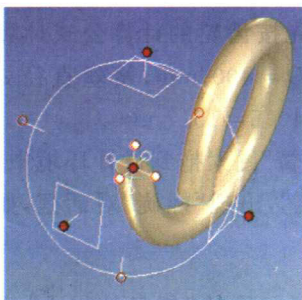


图 1-4 三维球到弹簧截面中心

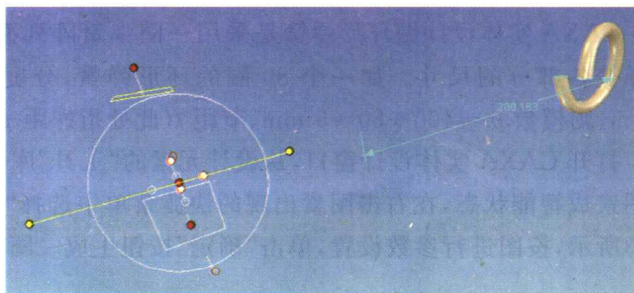


图 1-5 移动三维球到圆环中心

单击三维球的垂直定位手柄,定位轴变成黄色,将鼠标放到三维球的圆圈内,鼠标变成手状,按住右键拖动,松手后出现快捷菜单,选择“生成圆形阵列”后出现“阵列”对话框,如图 1-7