

计算机辅助设计制图员培训教程

机械CAD技术

— AutoCAD实例与考级

陈冲锋 叶年锁 主编

会图知识 + 培训考证

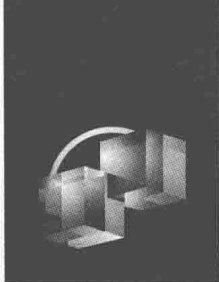
二维知识 + 三维建模

分项实例 + 综合实例

章后练习 + 针对训练



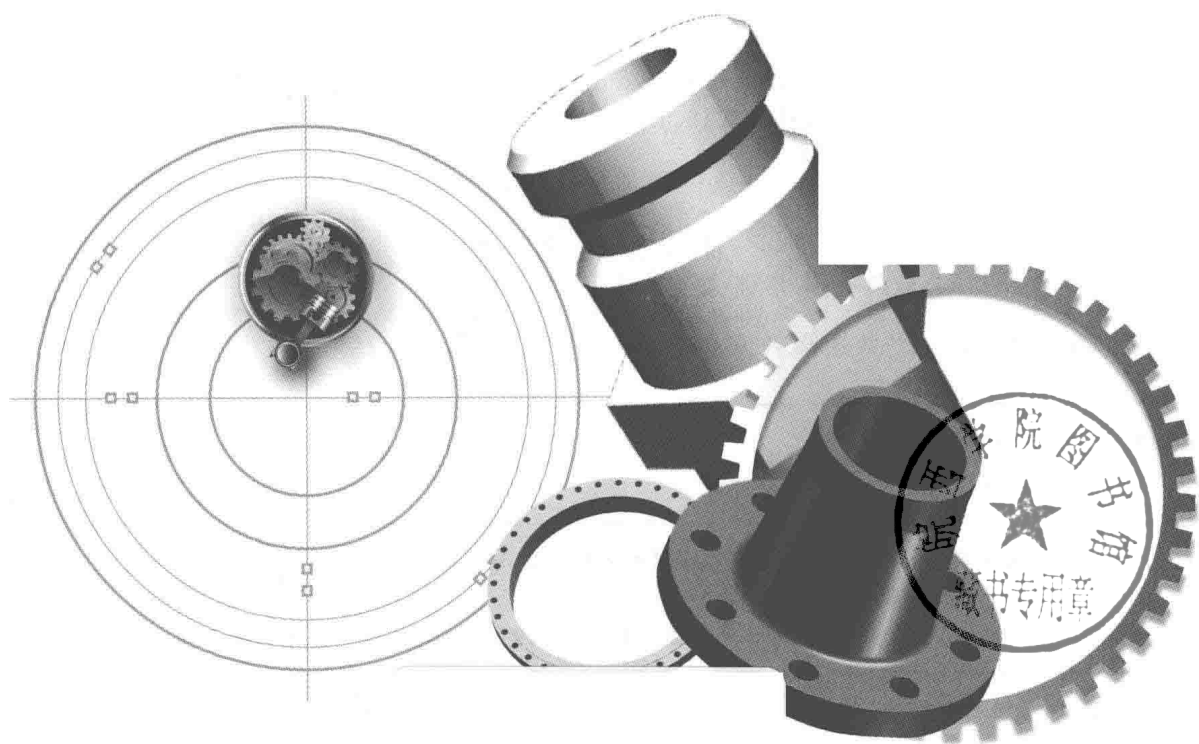
化学工业出版社



计算机辅助设计制图员培训教程

机械CAD技术 — AutoCAD实例与考级

陈冲锋 叶年锁 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书全面介绍了目前在计算机辅助绘图与设计领域中的各种 CAD/CAM 软件,并以 AutoCAD 中文版为基础,系统介绍了 AutoCAD 的二维图形绘制、三维实体造型、图形的输出与打印等基本知识。书中每章后附有思考与练习,附录中附有计算机辅助设计制图员国家职业标准和计算机辅助设计制图员(机械)中级理论知识和实操样题。

本书适合计算机辅助设计机械类中级制图员的培训考证,可作为各职业技术学院和培训机构的 AutoCAD 教材,同时也可作为 AutoCAD 爱好者的自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械 CAD 技术: AutoCAD 实例与考级/陈冲锋, 叶年锁
主编. —北京: 化学工业出版社, 2019. 1
计算机辅助设计制图员培训教程
ISBN 978-7-122-33373-5

I. ①机… II. ①陈… ②叶… III. ①机械设计-计算机
辅助设计-AutoCAD 软件-技术培训-教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 269163 号

责任编辑: 韩庆利

责任校对: 王素芹

装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 河北鹏润印刷有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 8½ 字数 203 千字 2019 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

前言



本书是根据最新的教学要求，并参照相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范及中级技术人员等级考核标准编写的。

本书全面介绍了目前在计算机辅助绘图与设计领域中的各种 CAD/CAM 软件，针对计算机辅助设计制图员（机械）中级考试，以 AutoCAD 2012 中文版为基础，系统介绍了 AutoCAD 的二维图形绘制、三维实体造型、图形的输出与打印等基本知识，加强了绘图实用技巧的介绍。书中突出了“教学做合一”的教学模式，在编排上，按照学习规律，经过精心组织，由浅入深，由易到难，力求做到循序渐进，通俗易懂。每个章节通过典型实例分析、上机操作训练、课后习题巩固等环节，解决理论和实践脱节的教学难题。建议教学和上机实践操作按照 1:1 学时分配。

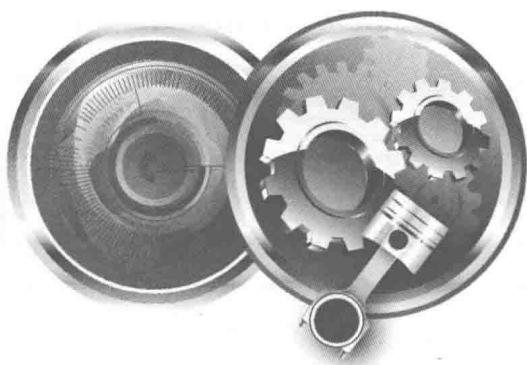
本书将 AutoCAD 绘图知识与培训考证有机结合，适合 AutoCAD 机械制图入门学习和计算机辅助设计机械类中级绘图员的培训考证，可作为各职业技术学院和培训机构的 AutoCAD 教材，同时可作为 AutoCAD 爱好者的自学教材。

本书由芜湖市首席技师陈冲锋和芜湖市学科带头人叶年锁担任主编，黄斌斌、续健担任副主编。全书由陈冲锋、叶年锁、王全、左平、戴晶、汤莉、陈孝和、汤永璐、童家凤、王晶、钱成龙、文晓丽、李鹏、严子春、杨成功、周燕峰编写，韩殿担任全书的主审。曹凤鸣老师负责本书中图片的处理。在本书编写过程中，得到了相关单位领导和同事的关心与大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

编者在本书的编写过程中，虽精益求精，力求完美，但由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目录



第1章 绪论	1
1.1 机械 CAD 的基本概念	1
1.2 机械 CAD 技术的应用	1
1.3 机械 CAD 的发展概况及发展趋势	2
思考与练习	4
第2章 主流 CAD 软件系统介绍	5
2.1 AutoCAD 系统介绍	5
2.2 Pro/Engineer 系统介绍	7
2.3 Unigraphics 系统介绍	8
2.4 CATIA 系统介绍	9
2.5 SolidWorks 系统介绍	10
2.6 CAXA 系统介绍	11
思考与练习	13
第3章 AutoCAD 绘图技术	14
3.1 机械工程 CAD 制图规则 (GB/T 14665)	14
3.2 图形单位及图形界限的设置	18
3.3 图层的创建、管理及使用	27
3.4 基本标注样式的设置与使用	31
思考与练习	41
第4章 机械二维图与装配图绘制	42
4.1 转轴零件图绘制	42
4.2 方刀架零件图绘制	48
4.3 主轴后法兰零件图绘制	54
4.4 底座零件图绘制	58
4.5 箱体零件图绘制	66
4.6 机用台虎钳装配图绘制	73

思考与练习	83
第 5 章 三维实体建模基础	87
5.1 AutoCAD 三维建模系统介绍	87
5.2 创建三维实体模型	94
5.3 综合案例——创建组合体实体模型	102
思考与练习	106
附录	108
附录 1 计算机辅助设计制图员国家职业标准	108
附录 2 计算机辅助设计制图员（机械）中级理论知识试卷样题	109
附录 3 计算机辅助设计制图员（机械）中级实操试卷样题（一）	121
附录 4 计算机辅助设计制图员（机械）中级实操试卷样题（二）	123
附录 5 计算机辅助设计制图员（机械）中级实操试卷样题（三）	124
参考文献	127

第1章

绪论



1.1 机械 CAD 的基本概念

CAD 是英文 Computer Aided Design 的缩写，意为计算机辅助设计。CAD 其实就是一种工业产品设计软件，是工程技术人员利用计算机及其图形设备进行产品设计与开发的重要工具。

CAD 是一门技术，而且是一项综合性的技术，涉及计算机图形学、数据库、网络通信等学科知识，是先进制造技术的主要组成部分，是提高设计水平、缩短产品开发周期、增强行业竞争力的一项关键技术。

CAD 软件一般分为二维 CAD 和三维 CAD 两大类。二维 CAD 软件侧重于工程图制作，三维 CAD 软件侧重于建模、模具设计、NC 加工等。

本书介绍的是 AutoCAD 软件，它是美国 Autodesk 公司的重要产品之一，应用领域非常广泛，它几乎应用于所有跟绘图有关的行业，如建筑、机械、电子、天文、物理、化工等。

1.2 机械 CAD 技术的应用

CAD 技术首先应用在发达国家的航空军事工业中。随着 CAD 技术的发展与普及，CAD 技术应用从军事工业向民用工业扩展，由大型企业向中小型企业推广，由高技术领域向日用家电、轻工业产品的设计和制造中普及。另外 CAD 技术也逐步从发达国家“流向”发展中国家。

CAD 在机械制造行业应用较早，也最为广泛。采用 CAD 技术进行产品设计不但可以使设计人员“甩掉图标”，更新传统的设计思想，实现设计自动化，降低产品成本，提高企业及其产品在市场上的竞争能力；还可以使企业由原来的串行式作业转变为并行作业，建立一种全新的设计和生产技术管理体制，缩短产品的开发周期，提高劳动生产率。如今世界各大

航空、航天及汽车制造业巨头不但广泛采用 CAD 技术进行产品设计，而且投入大量人力物力及资金进行 CAD 软件的开发，以保证自己技术生产的领先地位和国际市场上的优势。

CAD 技术在建筑行业也得到广泛应用。CAD 建筑设计（Computer Aided Architecture Design，简称 CAAD）为建筑设计带来了一场真正的革命。随着 CAAD 软件从最初的二维通用软件发展到三维建筑模型软件，CAAD 技术被广泛采用，这不但可以提高设计质量，缩短工程周期，还可以节约 2%~5% 的建设投资。

CAD 技术还应用于轻纺及服装行业中。以前我国纺织品及服装的花样设计、色彩的变化、图案的分色、描稿及配色等均由人工完成，速度慢、效率低，而且国际市场上对纺织品及服装要求是批量小、花色多、质量高、交货快，这使得我国纺织品在国际市场上的竞争力不强。采用了 CAD 技术以后，大大加快了我国纺织品及服装走向国际市场的步伐。

如今，CAD 技术已进入到人们的日常生活中，在电影、动画、广告和娱乐等领域大显身手。美国好莱坞电影公司主要利用 CAD 技术构建布景，还可以利用虚拟现实的手法设计出人工不可能做到的布景。

我国 CAD 技术的研究始于 20 世纪 70 年代，当时主要集中在少数高校及航空领域等极小范围。80 年代初，开始成套引进 CAD 系统，并在此基础上进行开发和应用；同时国家在 CAD 技术研究方面重点投资，支持对国民经济有影响的重点机械产品 CAD 进行开发和研制，为我国 CAD 技术的发展奠定了基础。20 世纪 90 年代初，原国家科委将 CAD 应用与先进制造技术、先进信息、CIMS 一起作为重点发展的四大工程；“十五”期间，CAD 应用工程与 CIMS 工程合并实施制造业信息化工程，极大地促进了 CAD 技术在我国制造工程领域的推广和普及。科技部在 CAD 应用工程 2000 年规划纲要中指出：“到 2000 年，在国民经济主要部门的科研、设计单位和企业中全面普及推广 CAD 技术，实现‘甩掉图板’（指传统设计中的描图板），提高智能劳动效率，推广我国 CAD 市场，扶持发展以 CAD 为突破口的我国自主创新的软件产业，建立起我国的 CAD 产业”。

通过多年坚持不懈的努力，我国 CAD 技术在理论与算法研究、硬件设备生产、支撑软件的开发与商品化、专业应用程序的研制与应用，以及在人才培养与技术普及等方面均取得了丰硕的成果。近年来，我国 CAD 技术发展迅速，应用日趋成熟，范围不断拓宽，水平不断提高，应用领域几乎渗透到所有制造工程领域，尤其是机械、电子、建筑、造船、轻工等行业在 CAD 技术开发应用上有了—定规模，取得了显著的成效。我国已自行开发了大量实用的 CAD 软件，国内计算机生产厂家已能够为 CAD 系统提供性能良好的计算机和工程工作站。少数大型企业已经建立起较完整的 CAD 系统并取得较好的效益，中小企业也开始使用 CAD 技术并初见成效；一些企业已着手建立以实现制造过程信息集成为目标的企业级 CIMS 系统，以实现系统集成、信息共享。

1.3 机械 CAD 的发展概况及发展趋势

1.3.1 机械 CAD 的发展概况

20 世纪 50~60 年代初，CAD 技术处于图形处理阶段。60 年代，科学家们提出了计算机图形学、交互技术、分层存储符号的数据结构等新思想，从而为 CAD 技术发展和应用打下了理论基础。60 年代中期，出现了许多商品化的 CAD 系统。到了 60 年代末，美国安装

的 CAD 工作站已达到 200 多台,可供几百人使用。

进入 70 年代, CAD 技术投入广泛使用阶段。1970 年,美国 Application 公司推出完整的 CAD 系统,由此出现了面向中小型企业的 CAD 商品化系统;70 年代末,美国 CAD 工作站安装数量超过 1200 台,使用人数超过 2.5 万。

80 年代, CAD 进入突飞猛进的发展时期,图形系统和 CAD 工作站的销售量与日俱增, CAD 技术从大中企业向小企业扩展,从发达国家向发展中国家扩展,从用于产品设计发展到用于工程设计和工艺设计。

90 年代后, CAD 技术向着开放式、标准化、集成化和智能化方向发展, CAD/CAM/CAE 技术集成已成为现代制造技术的重要标志,由此派生出:计算机集成制造系统 (CIMS)、敏捷制造系统 (AMS)、智能制作系统 (IMS)、精良生产 (LP)、并行工程 (CE)、柔性制造系统 (FMS)、产品数据管理 (PDM) 等先进制造技术。

1.3.2 机械 CAD 的发展趋势

随着各种先进设计理论和先进制造模式的发展以及计算机技术的迅速发展, CAD 技术经历着前所未有的发展机遇与挑战,正在向集成化、网络化、智能化和标准化方向发展。

(1) 集成化

为了适应 CIMS 的需求,各种应用计算机辅助技术的系统已从简单、单一、相对独立的功能发展成为复杂、综合、紧密联系的功能集成的系统。集成的目的是为用户进行研究、设计、试制等各项工作提供一体化支撑环境,实现在整个产品生命周期中各个分系统间信息流的畅通和综合。集成涉及功能集成、信息集成、过程集成与动态联盟中的企业集成。为提高 CAD 系统集成的水平,处于产品生命周期中信息链源头的 CAD 技术需要在数字化建模、产品数据管理、产品数据交换及各种 CAX (CAD、CAE、CAM 等计算机辅助技术的总称) 工具的开发与集成等方面加以提高。

(2) 网络化

网络技术的飞速发展和广泛应用,改变了传统的设计模式,将产品设计及其相关过程集成并行地进行,人们可以突破地域的限制,在广域区间和全球范围内实现协同工作和资源共享。网络技术使 CAD 系统实现异地、异构系统在企业间的集成成为现实。网络化 CAD 技术可以实现资源的取长补短和优化配置,极大地提高了企业的快速响应能力和市场竞争力,“虚拟企业”“全球制造”等先进制造模式由此应运而生。目前基于网络化的 CAD 技术,需要在能够提供基于网络的完善的协同设计环境和提供网上多种 CAD 应用服务等方面提高水平。

(3) 智能化

设计是含有高度智能的人类创造性活动。智能化 CAD 技术不仅是简单地将现有的人工智能技术与 CAD 技术相结合,更要深入研究人类认识和思维的模型,并用信息技术来表达和模拟这种模型。智能化 CAD 技术涉及新的设计理论与方法 (如并行设计理论、大规模定制设计理论、概念设计理论、创新设计理论等) 和设计型专家系统的基本理论与技术 (如设计知识模型的表示与建模、知识利用中的各种搜索与推理方法、知识获取、工具系统的技术……) 等方面。智能化是 CAD 技术发展的必然趋势,将对信息科学的发展产生深刻的影响。

(4) 标准化

随着 CAD 技术的发展和应用，工业标准化问题越来越显得重要。目前已制订了一系列相关标准，如面向图形设备的标准计算机图形接口 (CGI)、面向图形应用软件的标准 GKS 和 PHIGS、面向不同 CAD 系统的产品数据交换标准 IGES 和 STEP，此外还有窗口标准等。随着技术的进步，新标准还会出现。这些标准规范了 CAD 技术的应用与发展，更为重要的是有些标准还指明了进一步发展的道路，如 STEP 既是标准，又是方法学，由此构成的 STEP 技术深刻影响着产品建模、数据管理及接口技术。CAD 系统的集成一般建立在异构的工作平台之上，为了支持异构跨平台的环境，要求 CAD 系统必须是开放的系统，必须采用标准化技术。完善的标准化体系是我国 CAD 软件开发及技术应用与世界接轨的必由之路。

未来的 CAD 技术将为新产品开发提供一个综合性的网络环境支持系统，全面支持异地的、数字化的、采用不同设计哲理与方法的并行设计工作。

思考与练习

1. 什么是计算机辅助技术 CAD? AutoCAD 是哪个公司的产品?
2. 我国 CAD 技术始于哪一年? 目前应用状况如何?
3. 机械 CAD 今后发展趋势主要表现在哪些方面?

第2章

主流CAD软件系统介绍



2.1 AutoCAD 系统介绍

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司的主导产品。Autodesk 公司是世界第四大 PC 软件公司。目前在 CAD/CAE/CAM 工业领域内，该公司是拥有全球用户量最多的软件供应商，也是全球规模最大的基于 PC 平台的 CAD 和动画及可视化软件企业。其操作界面如图 2-1 所示。

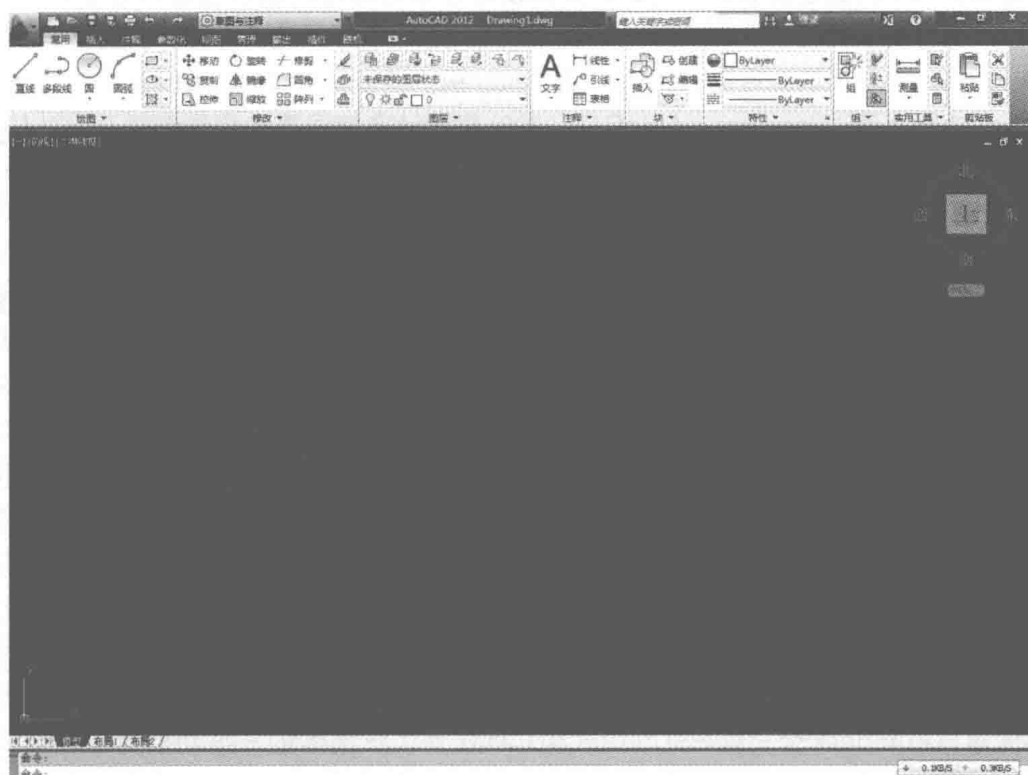


图 2-1 AutoCAD 软件操作界面

AutoCAD 自 1982 年问世以来,已经进行了几十次升级,其功能逐渐强大并日趋完善。如今,AutoCAD 已广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、土木工程、农业、气象及纺织等领域。在中国,AutoCAD 已成为工程设计领域中广泛应用的计算机绘图软件之一。

1982 年 12 月,美国 Autodesk 公司推出 AutoCAD 的第一个版本——AutoCAD 1.0。在此后的几年里,Autodesk 公司几乎每年都推出 AutoCAD 的升级版本,从而使 AutoCAD 快速完善,并赢得了广大用户的信任。

1990 年和 1992 年,Autodesk 公司分别推出 AutoCAD 11.0 版和 12.0 版,其绘图功能进一步增强。特别是在 12.0 版中,Autodesk 公司推出了 Windows 版本,该版本采用了图形用户接口 (GUI) 和对话框功能,提供了访问标准数据库管理系统的 ASE 模块,并提高了绘图速度。

1994 年,Autodesk 公司推出了 AutoCAD 13.0 版。新版本的命令达到了 288 个。

1997 年 6 月,Autodesk 公司推出 AutoCAD R14 版,该版本全面支持 Microsoft Windows 95/NT,不再支持 DOS 平台,它在工作界面、操作风格等方面更加符合 Microsoft Windows 95/NT 的风格,运行速度更快,而且在功能和稳定性等方面有了很大改进。从 AutoCAD R14 版开始,Autodesk 公司对 AutoCAD 的每一个新版本均同步推出对应的简体中文版,为中文版用户提供了方便。

1999 年 3 月,Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2000 版。同 AutoCAD R14 版相比,AutoCAD 2000 版增加和改进了数百个功能,提供了多文档设计环境、设计中心及一体化绘图输出体系等。基于面向对象结构的 AutoCAD 2000 是款一体化的、功能丰富的 CAD 设计软件,它使用户真正置身于一种轻松的设计环境中,专注于所设计的对象和设计过程。

随着 Internet 的迅速发展,人们的工作和设计思维与网络的联系也越来越密切。同样,工程设计人员也希望能借助 Internet 提高工作效率与操作的灵活性。为满足此类市场需求,Autodesk 公司于 2000 年 7 月推出 AutoCAD 2000i 版。该版本在 2000 版的基础上重点加强了 Internet 功能。通过 Internet,AutoCAD 2000i 将设计者、同事、合作者以及设计信息等有机地联系起来。该版本具有多种访问 Web 站点并获取网上资源的功能,使用户能够方便地建立和维护用于发布设计内容的 Web 页,同时可以实现跨平台设计资料共享,使用户在 AutoCAD 设计环境中能够通过 Internet 提高工作效率。

2001 年 5 月,Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2002 版。该版本精益求精,在运行速度、图形处理和网络功能等方面都达到了一个崭新的水平。

2003 年初,Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2004 版。AutoCAD 2004 增加了许多新功能,可以帮助用户更快、更轻松地创建并共享设计数据。

2004 年,Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2005 版。AutoCAD 2005 增加了图纸集管理器,增强了图形的打印和发布功能,增加和改进了众多绘图工具,使 AutoCAD 的使用更加便捷。

2005 年,Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2006 版。与之前版本相比,该版本在输入方式、绘图、编辑、图案填充、尺寸标注、文字标注、块操作以及表格等方面的功能均进一步得以完善,使其操作更加合理、便捷和高效。

2006 年,Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2007 版。该版本的三维功能有了很大提高,除增加了多段体、扫掠和放样等功能外,还提供了用于三维建模的界面、模板以及众多三维建模工具。

2007 年, Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2008 版。该版本提高了文字与尺寸标注、表格处理、图层管理以及绘图等方面的性能。

2008 年, Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2009 版。该版本在用户界面、使用方便性以及软件综合性能等方面均有所改进。

2009 年, Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2010 版。该版本除在图形处理等方面的功能有所增强外, 另一个最显著的特征是增加了参数化绘图功能。用户可以对图形对象建立几何约束, 以保证图形对象之间的位置关系准确无误, 如平行、垂直、相切、同心、对称等关系; 可以建立尺寸约束, 通过该约束, 既可以锁定对象, 使其大小保持固定, 也可以通过修改尺寸值来改变所约束对象的大小。

2010 年, Autodesk 公司又推出了 AutoCAD 2011 版。新版本在三维处理、参数化绘图等方面的功能得到进一步增强, 更加方便了用户的操作。

2011 年, Autodesk 公司推出 AutoCAD 2012 版。AutoCAD 2012 系列产品还新增了更强而有力的 3D 建模工具, 提升曲面和概念设计功能。

2012 年, Autodesk 公司又推出了 AutoCAD 2013 版。新增功能如下: 用户交互命令行增强、点云支持 (增强功能)、阵列增强功能、画布内特性预览、快速查看图形及图案填充编辑器、光栅图像及外部参照。

2013 年, Autodesk 公司又推出了 AutoCAD 2014 版, 新增功能如下: 社会化合作设计、支持 Windows8 以及触屏操作、实景地图, 现实场景中建模、文件选项卡, 方便文件间的切换。

AutoCAD 2018, 该版本除了保留空间管理、图层管理、选项板的使用、图形管理、块的使用、外部参照文件的使用等优点外, 还增加了很多更为人性化的设计, 如 PDF 文件导入功能、合并文字功能、强化外部文件参考路径修复功能、对象选择功能, 以及支持 Autodesk 移动应用程序进行查看、编辑共享等功能。

2.2 Pro/Engineer 系统介绍

Pro/ENGINEER 是美国科技参数公司 PTC (Parameters Technology Corporation) 推出的产品。其操作界面如图 2-2 所示。

1985 年, PTC 公司成立于美国波士顿, 开始参数化建模软件的研究。1988 年 PTC 公司推出第一代产品 Pro/ENGINEER 2000, 此后又推出 2000i、2001。

2002 年, PTC 公司推出有世界影响力第二代产品——野火版 Pro/ENGINEER Wildfire, 随后分别推出 Wildfire 2.0、Wildfire 3.0、Wildfire 4.0 等版本, 2009 年 07 月又推出 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 版本, 这是 Pro/ENGINEER Wildfire 系列的终极版。

PTC 公司推出的第三代产品是 Creo 系列软件。2010 年 10 月由 PTC 公司推出全新 CAD 设计软件包 Creo1.0, 它是整合了 PTC 公司三个软件 Pro/Engineer 的参数化技术、CoCreate 的直接建模技术和 ProductView 的三维可视化技术的新型 CAD 设计软件包。之后, PTC 公司推出了 Creo 2.0、Creo 3.0、Creo 4.0、Creo 5.0。

PTC 公司始终在不断发展和完善 Pro/ENGINEER, 使其成为一个集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金件设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构模拟、压力分析、产品数据管理等功能于一体, 广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、航空航天、家电、玩具等行业的一个全方位的 3D 产品开发软件, 成为世界上最

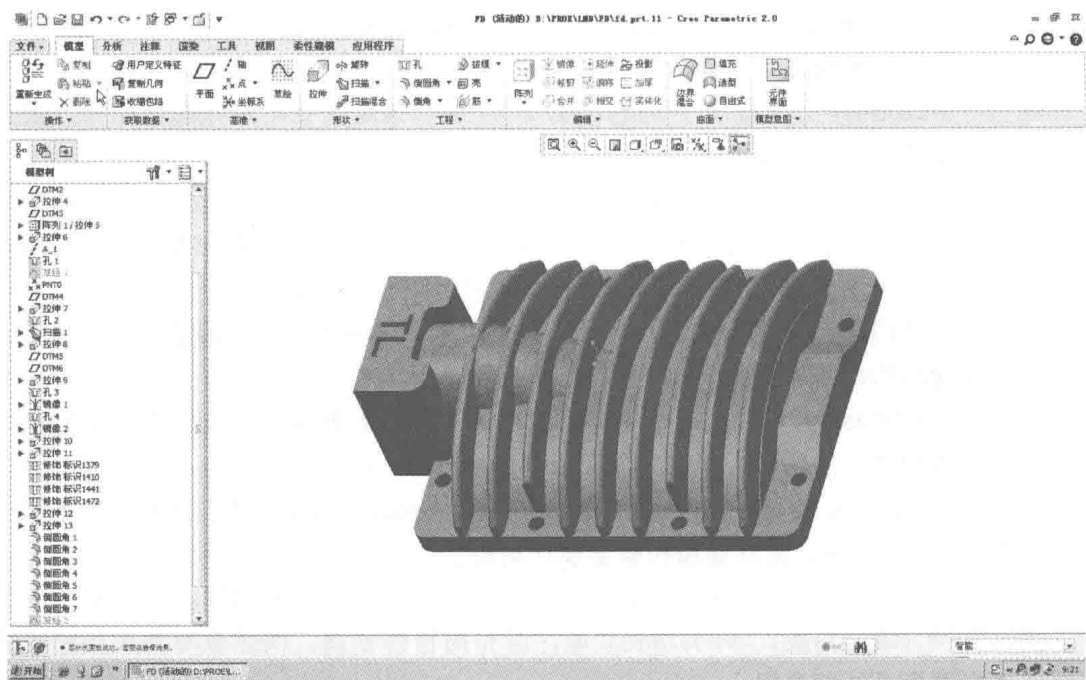


图 2-2 Pro/ENGINEER 软件操作界面

为普及的 CAD/CAM/CAE 软件之一。

2.3 Unigraphics 系统介绍

UG 是 Unigraphics Solutions 公司的拳头产品。该公司首次突破传统 CAD 模式，为用户提供一个全面的产品建模系统。1976 年麦道公司收购了 UGS 公司，并致力于对其产品的不断完善，UG 软件雏形问世。其操作界面如图 2-3 所示。

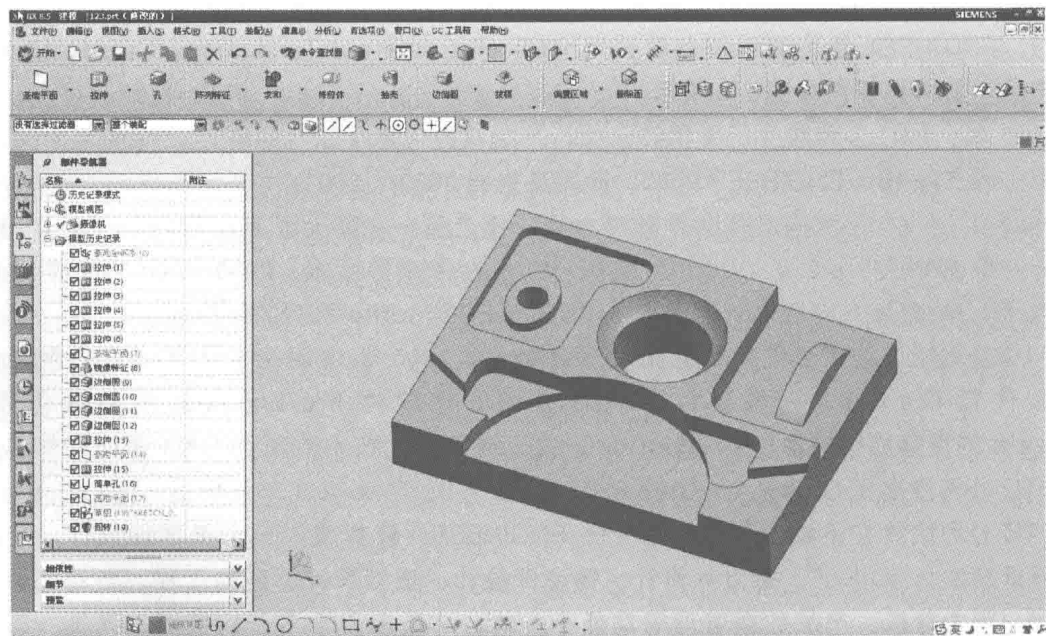


图 2-3 UG 软件操作界面

2001 年, UGS 公司并入美国 EDS 公司, 并于 2001 年 6 月推出 UG NX1.0; 2003 年, 推出了 UG NX2.0; 2004 年, 推出 UG NX3.0; 2005 年, 推出了具有里程碑式的 UG NX4.0; 2007 年 04 月, 又推出 NX5.0。

2006 年, 德国 SIEMENS 公司收购 UGS 公司, 并于 2008 年 6 月, SIEMENS 公司推出了 NX6.0; 2009 年 10 月, 推出 NX 7.0; 2010 年 10 月, 推出 NX 7.5; 2011 年 4 月推出版本 NX8.0; 2012 年 11 月 8 日, 发布 NX8.5; 2013 年 10 月 14 日, 发布 NX9.0 软件, 之后又推出 NX10.0、NX11.0、NX12.0 版本。

UG 软件集 CAD/CAM/CAE 于一体, 模块多、功能强, 可以轻松实现工业设计、虚拟装配、辅助制造与工业分析等方面的工业设计。广泛应用在航空航天、汽车制造等领域, 是目前国内外公认为世界一流、应用最为广泛的大型多功能的软件之一。

2.4 CATIA 系统介绍

CATIA (Computer Aided Tri-Dimensional Interface Application) 是法国 Dassault System 公司旗下的 CAD/CAM/CAE 一体化软件, Dassault System 成立于 1981 年。在 20 世纪 70 年代, Dassault Aviation 成为此软件的第一个用户, 它是世界著名的航空航天企业, 其产品以幻影 2000 和阵风战斗机最为著名。其操作界面如图 2-4 所示。



图 2-4 CATIA 软件操作界面

1982~1988 年, CATIA 相继发布了 V1 版本、V2 版本和 V3 版本, 并于 1993 年发布了功能强大的 V4 版本, CATIA 软件分为 V4 版本和 V5 版本两个系列。V4 版本应用于 UNIX 平台, V5 版本应用于 UNIX 和 Windows 两种平台。

CATIA 在 CAD/CAM/CAE 以及 PDM 领域内的领导地位, 已得到世界范围内的广泛认

可。CATIA 已广泛应用于航空航天、汽车制造、造船、机械制造、电子电器和消费品行业，它的集成解决方案覆盖了所有的产品设计与制造领域，其特有的 DMU 电子样机模块功能以及混合建模技术更是直接推动企业竞争力和生产力的提高。

CATIA 提供的解决方案，可以满足所有工业领域的大、中、小型企业的需要。包括从大型的波音 747 飞机、火箭发动机到化妆品的包装盒，几乎涵盖了所有的制造业产品。CATIA 源于航空航天业，但其强大的功能已得到各行业的认可，在欧洲汽车业已成为事实上的标准。CATIA 比较广泛地用于汽车、航空航天、轮船、军工、仪器仪表、建筑工程、电气管道、通信等方方面面。最大的客户有通用（同时使用 UG）、波音麦道、空客、福特、大众、戴克、宝马、沃尔沃、标致雪铁龙、丰田、本田、雷诺、达索飞机、菲亚特、三菱汽车、西门子、博世、现代和起亚。使用 CATIA 的中国公司有上汽、一汽、东风等大公司。欧盟及其成员国军方和美国军方都是 CATIA 的忠实用户。其用户群体在世界制造业中具有举足轻重的地位。波音飞机公司使用 CATIA 完成了整个波音 777 的电子装配，创造了业界的一个奇迹，从而也确定了 CATIA 在 CAD/CAM/CAE 行业内的领先地位。

CATIA V5 版本的开发始于 1994 年，CATIA V5 版本是 IBM 和达索系统公司长期以来为数字化企业服务过程中不断探索的结晶。CATIA V5 版本主要围绕数字化产品和电子商务集成概念进行系统结构的设计，可为数字化企业建立一个针对产品整个开发过程的工作环境。在这个环境中，可以对产品开发过程的各个方面进行仿真，并能够实现工程人员和非工程人员之间的电子通信。产品整个开发过程包括概念设计、详细设计、工程分析、成品定义和制造乃至成品在整个生命周期中的使用和维护。

2.5 SolidWorks 系统介绍

SolidWorks 公司成立于 1993 年，由 PTC 公司的技术副总裁与 CV 公司的副总裁发起，总部设在美国马萨诸塞州康科德城，当初所赋予软件的任务是希望在每一个工程师的桌面上提供一套具有生产力的实体模型设计系统。1997 年被总部位于法国 Suresnes 的 Dassault Systemes S. A.（法国达索系统）收购，成为达索众多子公司中最为出众的一家子公司。达索公司提供涵盖整个产品生命周期的系统，包括设计、工程、制造和产品数据管理等各个领域中的最佳软件系统，著名的 CATIA 就出自该公司，目前达索的 CAD 产品市场占有率居世界前列。SolidWorks 软件操作界面如图 2-5 所示。

从 1995 年推出第一套 SolidWorks 三维机械设计软件至今，良好的财务状况和用户支持使得 SolidWorks 每年都有数十乃至数百项的技术创新，公司也获得了很多荣誉。

SolidWorks 在各行业的应用十分广泛，主要有机械、医疗、汽车、模具、消费品、电子、航空航天、重型设备和建筑等。在教育界，SolidWorks 同样也被广泛应用于教学和研究。在美国，包括麻省理工学院（MIT）、斯坦福大学等在内的著名大学都已经把 SolidWorks 列为制造专业的必修课。国内的一些大学和教育机构也在应用 SolidWorks 进行教学。相信在未来不长的时间内，SolidWorks 将会与 AutoCAD 一样，成为 3D 普及型主流软件乃至 CAD 的行业标准。

SolidWorks 公司为企业提供并非单一的三维 CAD 系统，而是从产品开发到产品数据管理和产品数据发布等一系列完整的 CAD/CAE/PDM 解决方案。SolidWorks 公司的产品主要

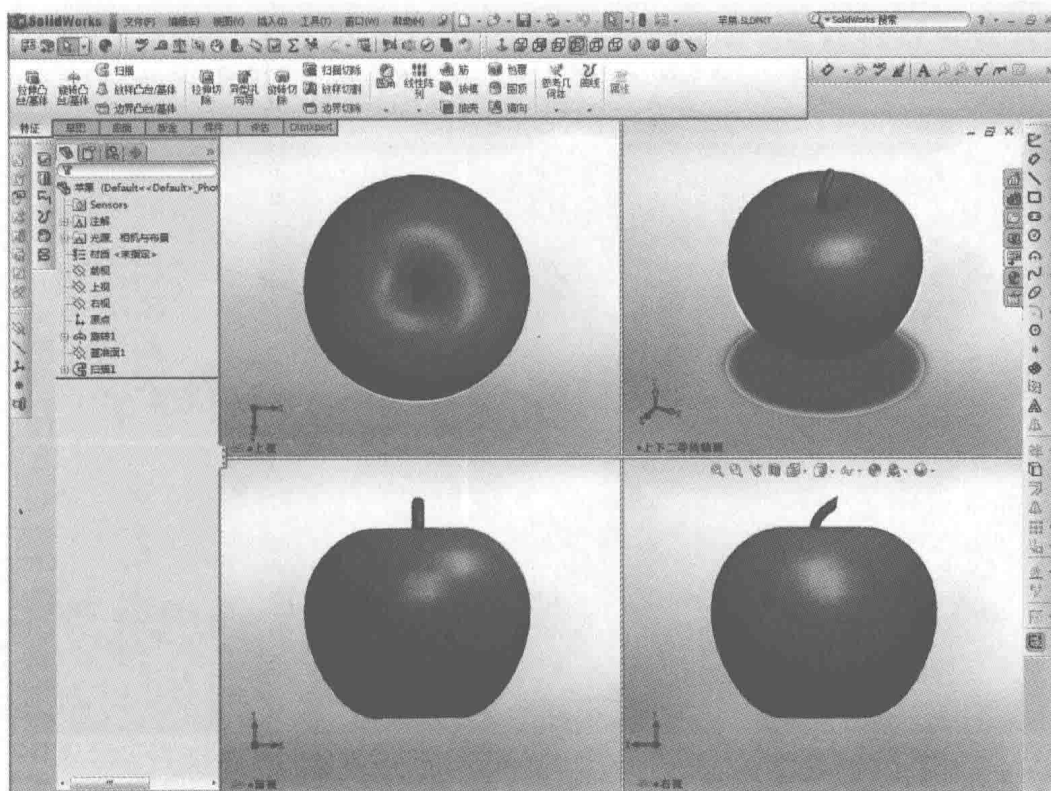


图 2-5 SolidWorks 软件操作界面

包括三维 CAD 工具、二维设计工具、产品的设计验证和分析仿真工具、产品的数据管理工具，以及产品数据发布工具等。

与其他流行的三维 CAD 软件相比，SolidWorks 以功能强大、技术创新、易学易用、价格适中而成为设计行业主流的三维 CAD 软件。功能强大是指 SolidWorks 已经能够满足一般企业的需求，可以很好地解决产品设计中的实际问题；技术创新是指 SolidWorks 是全球第一个 Windows 原创实体建模系统，拥有 27 项全球领先的创新技术，推出的新版本中 90% 以上新增功能都来自于用户的建议；易学易用是指 SolidWorks 是操作环境完全汉化的国际知名 CAD 系统，亲切友好的 Windows 界面、动态反馈提示使大多数人可以在较短的时间内掌握软件的应用，有效避免了在学习过程中半途而废，也避免了人才流动所造成的软件系统瘫痪的尴尬局面；价格适中是指 SolidWorks 具有优秀的性能价格比。与高端三维 CAD 软件相比，SolidWorks 运行时对计算机硬件的要求较低，也是 SolidWorks 有望得到推广的重要因素之一。

2.6 CAXA 系统介绍

CAXA (Computer Aided X Alliance - Always a step Ahead 的缩写)，其含义是“领先一步的计算机辅助技术和服务”。CAXA 是北航和海尔联合开发的软件，是国产自主品牌的 CAD 软件。其操作界面如图 2-6 所示。

CAXA 软件集成度不高，产品系列较多且分散，概括起来主要有以下几个方面。