



人人都是小创客系列丛书

人人都是设计工程师

——CAXA 实体设计从入门到精通

王 姬 © 主编



科学出版社

人人都是小创客系列丛

人人都是设计工程师

——CAXA 实体设计从入门到精通

王 姬 主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书按照课时编排共分 22 节课,通过手机、篮球、千斤顶、平口钳等典型工业产品模型实体的创建过程,图文并茂地介绍了 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的主要功能,所学内容循序渐进,使读者逐步掌握计算机建模的基本技能。

本书案例丰富,知行合一,提供大量来自行业实践应用的典型案例;配有微课、全部案例的视频讲解、所有案例的源文件、结果文件、图片文件等全套数字资源,方便教师备课、学生自学。

本书既可以作为社会培训机构的教材,也可以作为 CAXA 实体设计初学者及技术人员的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

人人都是设计工程师: CAXA 实体设计从入门到精通/王姬主编. —北京:科学出版社, 2017

(人人都是小创客系列丛书)

ISBN 978-7-03-052431-7

I. ①人… II. ①王… III. ①绘图软件 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 068467 号

责任编辑: 张云鹏 赵文婕 / 责任校对: 刘玉靖
责任印制: 吕春珉 / 封面设计: 东方人华平面设计部

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017 年 6 月第一次印刷 印张: 12 1/2

字数: 290 000

定价: 35.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈新科〉)

销售部电话 010-62136230 编辑部电话 010-62198596-1010

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

本书编写人员

主 编 王 姬

参 编 王 芳 戚剑瑾 潘 悦 胡 静

王 姣 左贤忠 阮军锋 周劭吉

金 培 方意琦 俞 挺 翟建强

吴晓庆 李建一

前言

preface

本书介绍的 CAXA 3D 实体设计 2016 软件是一款国产三维数字化设计软件,它贴近国人习惯,具有 Windows 原创风格、易学易用,具有强大的实体造型能力,能够使设计者专注于设计创意的发挥,进行工业产品创新设计。

本书按照课时编排,共分 22 节课,通过手机、篮球、千斤顶、平口钳等典型工业产品由浅入深地让读者熟悉产品设计的流程,图文并茂地介绍了 CAXA 实体设计 2016 软件的主要功能,本书在编写中强调读者的自主学习,注重培养读者的创新能力和实践能力,具体表现在以下几个方面。

1) 在编写理念上,打破了传统的理论—实践—再理论的认知规律,代之以实践—理论—再实践的新认知规律,突出“做中学、学后再做”的新教育理念。

2) 在编写体例上,打破传统的章节编写体例,按照课时编排,本书共设计了 22 节课,每节课的编排包括技能关键点—知识加油站—新手训练营—习题演练场。

3) 在知识讲解上,根据认知特点,对设计流程讲解的全部过程,均逐一配有屏幕图形,图文对照,最大限度地简化了文字叙述,让读者可参照本书边学习边操作,力求在最短的时间内掌握 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的操作方法。

4) 在产品选取上,本书中的所有设计项目全部取材于生产、生活实际,手机、篮球、鼠标、千斤顶和平口钳等设计项目来源于生活,又是读者所熟悉的工业产品,可以让读者有亲切感,并消除其陌生感,使其不易产生畏难情绪,循序渐进,从入门到精通,成为一名优秀的设计师。

本书由浙江省特级教师王姬担任主编,王芳、戚剑瑾、潘悦、胡静、王姣、左贤忠、阮军锋、周劭吉、金培、方意琦、俞挺、翟建强、吴晓庆、李建一参与了本书的编写。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

contents

第 1 课	认识 CAXA 3D 实体设计 2016	1
第 2 课	认识 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的操作界面	10
第 3 课	认识丰富的智能图素	21
第 4 课	认识三维球工具	28
第 5 课	绘制垫片	40

第 6 课	绘制鼠标	47
第 7 课	绘制手柄	52
第 8 课	绘制内六角扳手	58
第 9 课	绘制烟灰缸	64
第 10 课	绘制手机	75

第 11 课	绘制杯子	84
第 12 课	绘制显示器	92
第 13 课	绘制篮球	103
第 14 课	千斤顶设计——绘制底座	112
第 15 课	千斤顶设计——绘制衬套、螺纹杆和转杆	121

第 16 课	千斤顶装配设计	132
第 17 课	平口钳设计——绘制固定钳身	139
第 18 课	平口钳设计——绘制螺母	150
第 19 课	平口钳设计——绘制活动钳口	158
第 20 课	平口钳设计——绘制丝杠	167

第 21 课	平口钳设计——绘制固定螺钉和钳口板	176
第 22 课	平口钳装配设计	184

第1课

认识 CAXA 3D 实体设计 2016

技能关键点

- ⚙ 了解 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的特点和应用
- ⚙ 了解 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的设计概念和方法
- ⚙ 了解 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的设计流程
- ⚙ 掌握 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的安装方法

知识加油站

随着信息技术的迅猛发展及其全方位地加速渗透,全球正在高速步入信息化社会,中国的制造业也在逐步向“中国制造 2025”推进。围绕提高产品创新能力,三维 CAD/CAM/CAE 等技术得到迅速推广,成为现代设计制造业信息化的基础。

一、CAXA 实体设计软件简介

CAXA 是我国具有自主知识产权的知名软件,是 CAD/CAM/CAPP/PDM/PLM 软件的优秀代表,在国内设计制造领域拥有广泛的用户基础和影响。CAXA 软件起源于北京航空航天大学,经过 20 多年市场化、产业化和国际化的快速发展,目前已成为“领先一步的中国计算机辅助技术与服务联盟”,产品覆盖设计(CAD)、工艺(CAPP)、制造(CAM)与协同管理(EDM/PDM)等几大领域,其近 20 个模块和构件共同构成了 CAXA-PLM 集成框架,是国内制造业信息化服务的主要供应商之一。

CAXA 实体设计软件将美国的六项最新专利技术与 CAXA 软件多年来在 CAD/CAM 领域积累的经验及对国内五万家用户的了解相结合,既能迅速地适应国内设计人员的使用习惯,又能快捷地实现创新设计,是企业参与国际化竞争的必备工具。CAXA 实体设计软件使实体设计跨越了传统参数化造型在复杂性方面受到的限制,不论是经验丰富的专业人员,还是刚接触 CAXA 实体设计软件的初学者,其都能为用户提供便利的操作。CAXA 实体设计软件采用鼠标拖放式全真三维操作环境,具有无可比拟的运行速度、灵活性和强大功能,使设计操作更加快捷,交互性更高。CAXA 实体设计软件支持网络环境下的协同设计,可以与 CAXA 协同管理或与其他主流 CPC/PLM 软件集成工作。利用 CAXA 实体设计软件,人人都能够更快地从事创新设计。

CAXA 3D 实体设计 2016 是 CAXA 品牌系列化软件之一,具有全功能一体化集成的三维设计环境,包括实体与特征设计、复杂曲线曲面设计、钣金设计、虚拟装配与设计验证、真实效果渲染、动画模拟仿真、二维工程图生成、设计借用/重用、标准化/参数化图库应用和扩展、跨平台数据文件共享交换等应用需求的方案。CAXA 实体设计是唯一集创新设计、工程设计、协同设计于一体的新一代 3D CAD 软件,易学易用、快速设计和兼容协同是其最大的特点。它包含三维建模、协同工作和分析仿真等各种功能,其易操作性和设计速度帮助工程师将更多的精力用于产品设计,而不是软件使用。

1. 创新模式与工程模式并存

用户可以根据自己的需要进行选择。创新模式将可视化的自由设计与精确化设计结合在一起,使产品设计跨越了传统参数化造型 CAD 软件的复杂性限制,不论是经验丰富的专业人员,还是刚进入设计领域的初学者,都能轻松开展产品创新工作。

工程模式是传统 3D 软件普遍采用的全参数化设计模式(即工程模式),符合大多

数 3D 软件的操作习惯和设计思想,可以在数据之间建立严格的逻辑关系,便于设计修改。

2. 二维工程图环境

CAXA 3D 实体设计 2016 软件无缝集成了 CAXA 电子图板,工程师可在同一软件环境下自由进行 3D 和 2D 设计,无需转换文件格式,就可以直接读写 DWG/DXF/EXB 等数据,利用宝贵的二维资源快速创建三维模型。

3. 数据兼容

CAXA 3D 实体设计 2016 软件的数据交互能力处于业内领先水平,兼有 ACIS 和 Parasolid 两种内核,兼容各种主要 3D 软件,从而方便设计人员之间及与其他公司的交流和协作。

二、CAXA 实体设计软件在企业中的应用

学习 CAXA 软件的最终目的是熟悉其企业中的应用,并能熟练地掌握各种应用技能,为企业和社会创造价值。

CAXA 实体设计软件在企业中的应用包括产品研发的很多方面,如产品三维设计、创建二维工程图、创建模板、创建零件库、零件装配、渲染、仿真操作等,如图 1-1 所示。

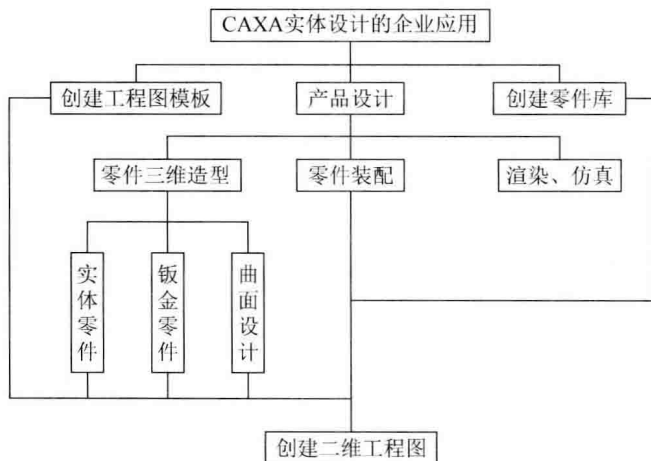


图 1-1 CAXA 实体设计的企业应用

三、CAXA 3D 实体设计 2016 软件的设计概念

CAXA 3D 实体设计 2016 软件是新一代创新软件,它能独一无二地将精致与简单结合在一起,只需从 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的设计元素库中拖出智能图素、色彩、纹理、光源、材质和动画等基本设计元素,将它们放在 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的

设计环境中,就会像搭积木、捏橡皮泥一样轻松自如地借助计算机及网络,设计出想象中的三维模型。并且还可以根据需要对可视化设计的模型进行精确的尺寸设计和定位,这样就可以将数码模型通过网络直接发去工厂进行 NC 编程和加工,也可以生成符合国际标准的二维工程图样,如图 1-2 所示。

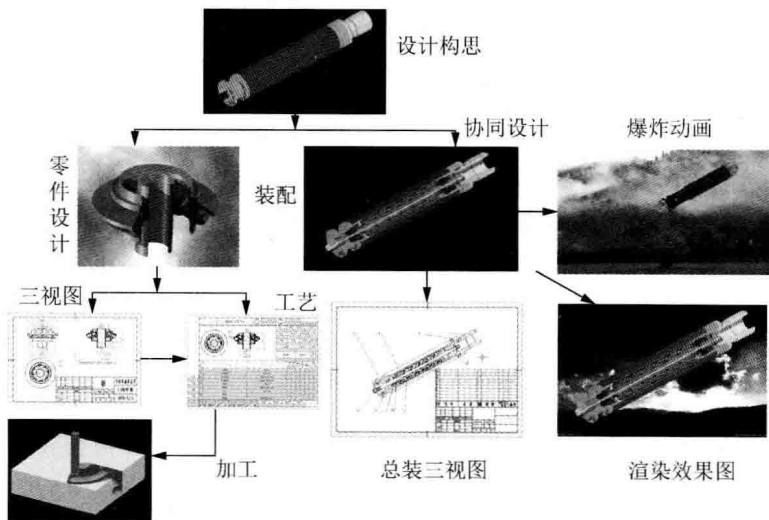


图 1-2 CAXA 实体设计过程

CAXA 实体设计开启了设计领域内一场全新的革命。“拖放实体造型”“设计流结构”“可视化产品开发”“多内核平台”等技术的广泛应用,丰富了设计手段,简化了设计过程,使更多的人都可以参与到创新的过程之中。这就是可以带来无可匹敌的生产力和竞争力的创新设计。

四、CAXA 3D 实体设计 2016 软件的两两种设计方法

CAXA 3D 实体设计 2016 软件为创新设计提供了以下两种基本方法。

1. 可视化方法

可视化方法是利用鼠标选择一项或多项,并对其进行操作,最适合于设计的概念阶段。

2. 精确方法

精确方法是用高精度工具来进行精确度的测量、定位、尺寸缩放和实现其他任务,最适合设计的细节阶段。

五、CAXA 3D 实体设计 2016 软件的设计流程

利用 CAXA 3D 实体设计 2016 为项目设计零部件图样包括以下六个可能的阶段。

1. 创建零件

首先由“智能图素”构造零件。从 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的设计元素库中选择适当的图素或为设计创建二维轮廓，然后将其延展成三维自定义形状。

2. 组装多个零件

需要将多个零件处理成一个零件时，可以将它们组装成一个装配件。这一功能实现了多个对象的同时操作，同时又使装配件的各个组合部分保持了各自的原有特性。

3. 生成零件的二维图样

在 CAXA 实体设计项目的这个阶段，可以生成三维零件的二维图样。首先，选择适当的绘图尺寸和视图。与相应的三维零件文件建立了关联后，用户就可以利用 CAXA 3D 实体设计 2016 软件生成标准视图并指定视图、注释、图层及其他二维图样特征。

4. 渲染零件

零件生成阶段一旦结束，用户就可以得到一个逼真但所有表面颜色都一样的三维零件。若要使外观更加逼真，可在零件上添加智能渲染。除颜色和纹理外，CAXA 3D 实体设计 2016 软件还提供灯光效果、凸痕、反射和透明度等渲染手段，以使零件在视觉上更加逼真。

5. 零件的动画制作

零件创建、组装、渲染完毕后，用户还可利用智能动画为零件设置一些动态效果。

6. 零件的共享

CAXA 3D 实体设计 2016 软件可以通过许多渠道将生成的零件图共享。支持电子邮件和 OLE 功能的同时，CAXA 3D 实体设计 2016 软件还提供大量将零件图导出到其他软件包的转换手段。

当然，并非所有的设计项目都要经历 CAXA 实体设计项目的上述所有阶段。用户的工作任务完全有可能在经历创建和渲染阶段后，就已经完成。

新手训练营

完成 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的安装。

步骤 1: 以简体版为例，将安装光盘插入光驱，弹出安装画面，单击 CAXA 3D 实体设计 2016 单机版安装，弹出图 1-3 所示画面。

步骤 2: 在“请选择语言”下拉列表中选择“中文（简体）”选项，单击“下一步”按钮，弹出软件安装组件选择画面，如图 1-4 所示。



图 1-3 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的安装准备界面

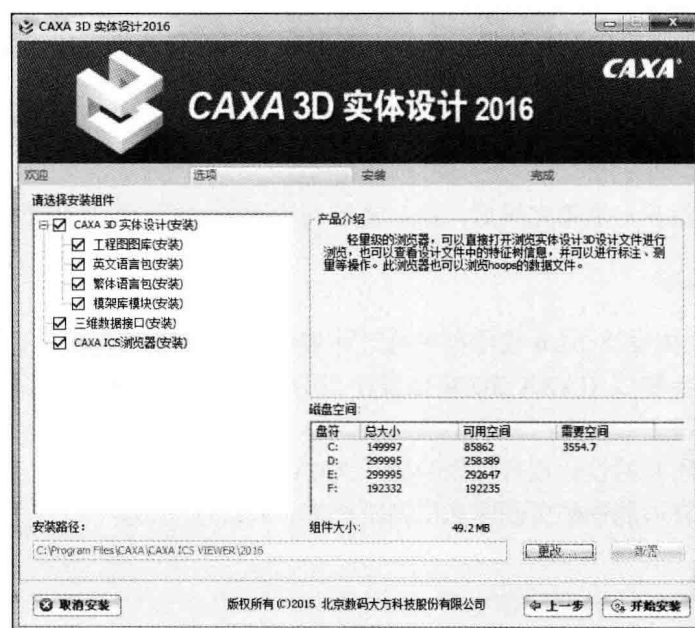


图 1-4 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的安装组件选择界面

步骤 3: 在“请选择安装组件”列表框中选择需要安装的组件，单击“更改”按钮可以改变安装位置，安装位置确定后单击“开始安装”按钮，弹出软件安装进度画面，如图 1-5 所示。

步骤 4: 等待安装进度完成后, 会弹出安装执行结束界面, 此时所有安装组件前面都显示“√”符号, 如图 1-6 所示。



图 1-5 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的安装进度界面



图 1-6 CAXA 3D 实体设计 2016 软件安装执行结束界面

步骤 5: 单击“安装完成”按钮, 会弹出安装完成界面, 再次单击“安装完成”按钮, 完成 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的安装, 如图 1-7 所示。



图 1-7 CAXA 3D 实体设计 2016 软件安装完成界面

习题演练场

一、选择题

- CAD 在机械行业表示 ()。
 - 计算机辅助设计
 - 计算机辅助制造
 - 计算机辅助分析
 - 计算机辅助管理
- CAXA 软件是 () 开发的。
 - 美国
 - 法国
 - 德国
 - 中国
- CAXA 3D 实体设计 2016 软件不能完成 ()。
 - 产品设计
 - 加工仿真
 - 零件装配
 - 运动仿真
- CAXA 实体设计软件是一款 () 软件。(可多选)
 - CAD
 - CAM
 - CAE
 - CAP
- CAXA 3D 实体设计为项目设计零部件图样包括 () 个可能的阶段。
 - 4
 - 7
 - 3
 - 6
- CAXA 实体设计运用了 () 技术。(可多选)
 - 拖放实体造型
 - 设计流结构
 - 可视化产品开发
 - 多内核平台

二、操作题

请在计算机上完成 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的安装操作。

三、思考题

CAXA 实体设计软件与你以往接触过或学习过的三维建模软件有什么不同? CAXA 实体设计软件最吸引你的是哪项技术特点?



第2课

认识 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的操作界面

技能关键点

- ✿ 了解 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的界面
- ✿ 了解 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的三维设计和工程图环境
- ✿ 学会 CAXA 3D 实体设计 2016 软件的基本操作方法