

项目一 3D 造型软件入门

3D 造型（又称 3D 建模）是计算机图形学中用于产生任何对象或表面的 3D 数字表示技术，是许多行业不可或缺的一项技术。例如，工程师和建筑师应用 3D 造型实现创意设计，动画师和游戏设计师依靠 3D 造型将想法变为现实。随着近年来计算机软件技术的快速发展，3D 造型技术已从原来的摸索阶段逐渐趋于成熟，在机械设计、珠宝设计、建筑、电子、艺术、教育等领域得到了广泛应用。通过本项目的学习，读者可对 3D 造型软件有一个初步了解，为后续学习 3D 造型打下基础。

任务一 认识 CAXA 3D 实体设计软件

任务导读

早期的产品设计是指设计师将头脑中的产品设计思路绘制在图样上。产品设计过程是一个反复修改、逐步逼近的过程，往往需要花费大量的时间和精力。计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）诞生之后，设计师可以利用 CAD 软件将设计思路迅速表达出来，并且可以通过该软件进行渲染和运动仿真。接下来让我们一起感受 CAD 的魅力吧！

任务目标

- 了解国内外 3D 造型软件。

- 熟悉 CAXA 3D 实体设计 2018。
- 掌握 CAXA 3D 实体设计 2018 下载安装。
- 熟悉 CAXA 3D 实体设计 2018 界面。
- 掌握 CAXA 3D 实体设计 2018 基本命令（文件的打开和保存）。

任务内容

应用 CAXA 3D 实体设计 2018 打开五角星模型并输出该模型的 STL 文件。

知识链接

CAD 是利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作的软件。设计人员在计算机上使用 CAD 软件进行零部件设计，并对零部件数据进行管理，通过模拟设计结果验证设计思路，缩短设计时间，提高设计效率，节省成本，提高企业产品竞争力。

按照功能划分，CAD 软件可分为二维 CAD 软件和三维 CAD 软件。二维 CAD 软件主要应用于产品加工制造或者施工环节，可生成零件或者其他物体的二维视图，通常有视图绘制、尺寸标注、图幅设置、标题栏设置、明细栏设置等功能。三维 CAD 软件主要应用于产品设计阶段和演示验证阶段，通常包含物体三维模型设计、渲染、装配、运动仿真，以及输出二维工程图等功能。由于在零件设计的整个过程中需要对其进行反复的修改和验证，在二维图和三维模型之间反复切换，因此现在大部分 CAD 软件都将二维功能和三维功能集成到同一个软件中。

1. CAD 软件概述

按照使用领域划分，CAD 软件可分为机械 CAD 软件、建筑 CAD 软件、服装 CAD 软件、电子 CAD 软件等。下面介绍几款较常见的机械 CAD 软件。

（1）UG

UG（Unigraphics NX）是西门子软件公司开发的一个产品工程解决方案，它针对用户的虚拟产品设计要求和工艺设计要求，为用户的产品设计及加工过程提供数字化造型和验证手段。图 1-1 所示为该软件在数控加工领域的应用。

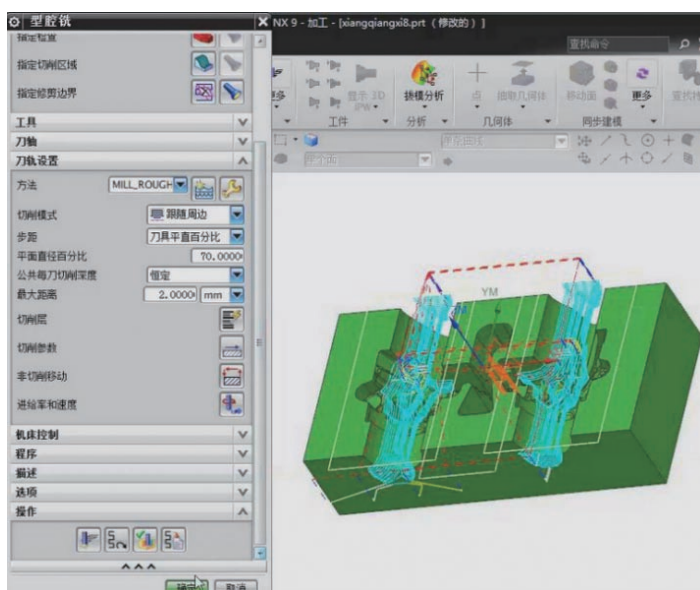


图 1-1 UG 应用于数控加工

(2) Pro/ENGINEER

Pro/ENGINEER 操作软件是美国参数技术公司 (PTC) 旗下的 CAD/CAM/CAE 一体化的三维软件, 以参数化著称, 是参数化技术的最早应用者, 在目前的三维造型软件领域占有重要地位。Pro/ENGINEER 软件操作界面如图 1-2 所示。

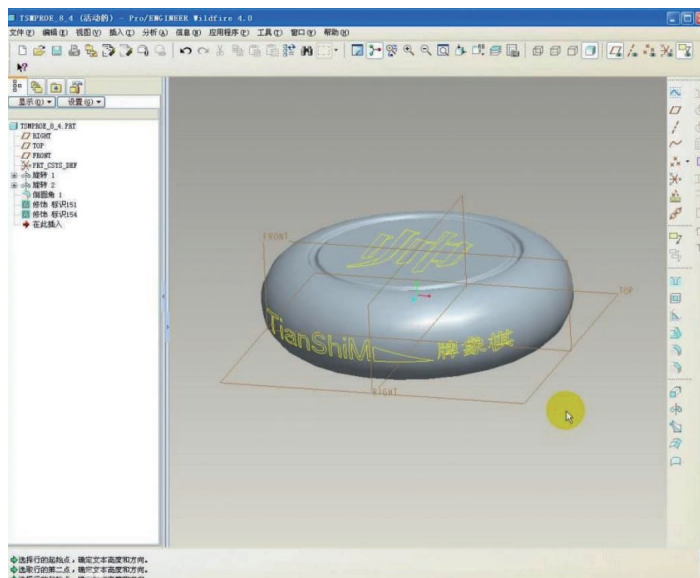


图 1-2 Pro/ENGINEER 软件操作界面

(3) CAXA

北京数码大方科技股份有限公司（CAXA）是中国领先的工业软件公司，是中国最大的工业软件（CAD 软件和 PLM 软件）供应商，也是中国工业云的倡导者和行业领跑者。CAXA 主要提供数字化设计（CAD）、制造执行系统（Manufacturing Execution Systems, MES）、产品全生命周期管理（Product Lifecycle Management, PLM）和工业云服务，是“中国工业云服务平台”的发起者和主要运营商。CAXA 是国内最早从事工业软件国产化研发的软件公司，其自主研发了二维 CAD、三维 CAD 和 PLM 平台软件。CAXA 3D 实体设计 2018 操作界面如图 1-3 所示。

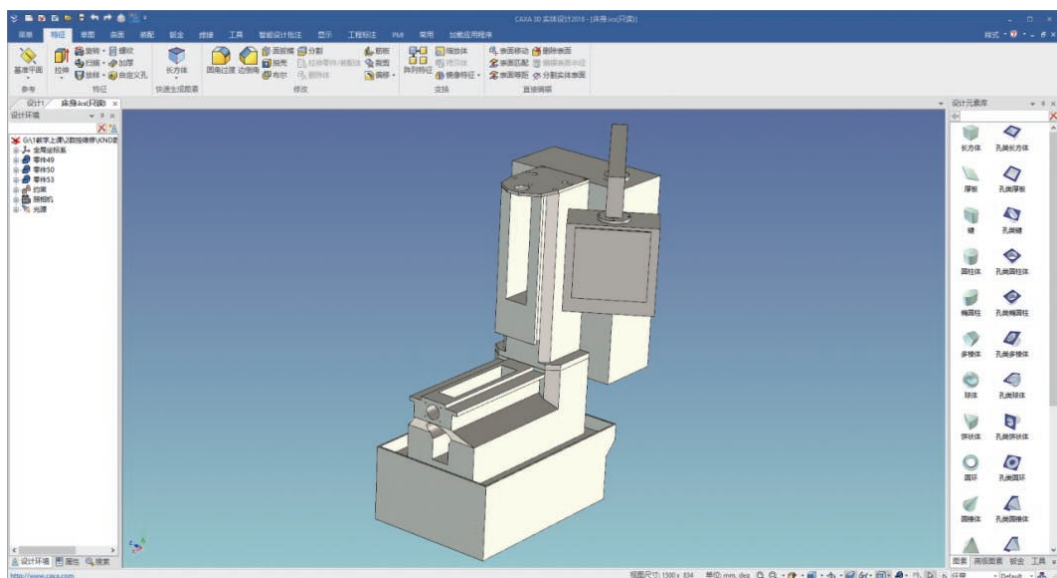


图 1-3 CAXA 3D 实体设计 2018 操作界面

(4) 中望 CAD

广州中望龙腾软件股份有限公司（以下简称中望软件）是国际领先的 CAD/CAM 解决方案供应商之一，其研发的中望系列软件（中望二维 CAD 软件、三维 CAD/CAM 软件中望 3D）拥有完全自主知识产权。中望软件专注于 CAD 技术的研发与创新超过 20 年，能够为用户提供核心二维、三维基础设计、行业专属设计、个性化定制，以及更多 CAD 技术拓展应用的解决方案。中望 3D 2014 三维设计软件操作界面如图 1-4 所示。

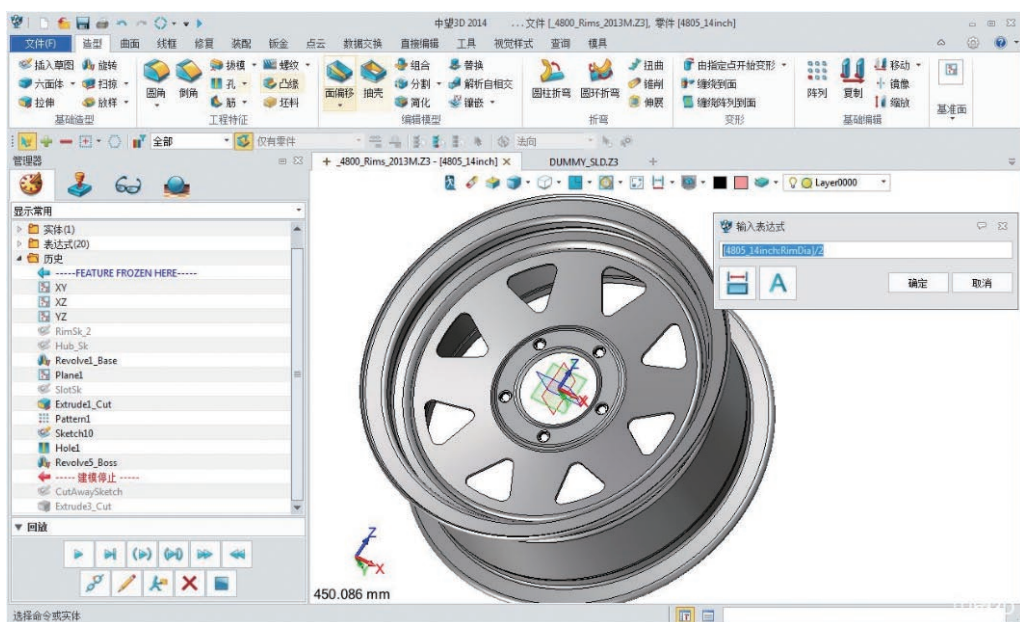


图 1-4 中望 3D 2014 三维设计软件操作界面

2. CAXA 3D 实体设计软件概述

CAXA 3D 实体设计软件是由北京数码大方科技股份有限公司推出的 3D 设计软件。该软件是一套工业三维设计软件，突出体现了新一代 CAD 技术以创新设计为发展方向的特点，并以完全的 Windows 界面方式提供了一套简单易学的全三维设计工具，是集创新设计、工程设计、协同设计于一体的 3D CAD 系统解决方案。它包含三维建模、协同工作和仿真分析等功能，其易操作性和高设计速度可以帮助工程师将更多精力用于产品设计本身而不是软件使用技巧。CAXA 3D 实体设计软件主要有以下特点。

(1) 易学易用

独特的三维球工具能够为不同三维对象的复杂变换提供灵活、便捷的操作方式；通过智能捕捉点、线、面等特征，以及用鼠标拖动设计元素直接进行设计，实现对特征尺寸、轮廓形状和独立表面位置的动态编辑。

(2) 快速设计

提供丰富的符合国家标准的零部件库，基于零部件库和智能装配模式，高效率搭建成套设备和生产线等大型装备产品，支持产品快速设计；同时也支持

采用参数化驱动方式快速生成标准件，通过系列件参数化变型设计机制，轻松实现系列件参数化设计。

（3）双模式设计方式

突破传统 3D 软件单一设计思维的制约，同时支持协同创新设计模式和工程设计（参数化设计）模式，大幅提高产品设计开发效率。工程模式符合其他主流 3D 软件的设计思想和用户的操作习惯，方便修改。

（4）兼容协同

拥有业内领先的数据交互能力，兼容各种主流 3D 软件，支持多种常用的中间数据格式的转换，特别支持 DXF/DWG、Pro/E、CATIA、NX、Solidworks、Solid Edge、Inventor 等系统的三维数据文件格式，并能够实现特征识别、编辑修改和装配。

3. CAXA 3D 实体设计软件的下载与安装

可以直接在数码大方官网下载 CAXA 3D 实体设计 2018。CAXA 3D 实体设计 2018 安装程序中包含 32 位程序集和 64 位程序集，需要根据计算机操作系统的位数正确选择安装程序。

打开解压后的 CAXA 3D 实体设计 2018 文件夹，双击 setup.exe 应用程序，在弹出的“CAXA 3D 实体设计 2018”窗口，单击“请选择语言”文本框的下三角按钮，在打开的列表中选择“中文（简体）”选项，如图 1-5 所示。单击“下一步”按钮，在“请选择安装组件”



图 1-5 选择安装语言

列表中，选中“CAXA 3D 实体设计（安装）”复选框，用户也可以根据实际情况在安装程序窗口修改软件的安装路径，一般默认软件安装于 C 盘，单击“开始安装”按钮，如图 1-6 所示。当安装程序窗口的安装进度条显示完毕且灰色的“开始安装”按钮变成“安装完成”按钮后，表示软件安装完成，如图 1-7 所示。



图 1-6 开始安装



图 1-7 安装完成

4. CAXA 3D 实体设计 2018 的界面介绍

软件安装后在桌面出现 CAXA 3D 实体设计 2018 的快捷图标，双击该图标打开软件，打开产品试用版提示窗口。若购买了正版软件，则可按照软件安装注册说明进行注册。即使没有购买正版软件，CAXA 也提供了 30 天的免费试用服务，单击“试用”按钮即可打开软件。因为 CAXA 3D 实体设计 2018 集成了二维工程图环境，所以要求使用者在进入软件之前选择是打开已有文件还是新建一个 3D 设计环境或者图纸(二维工程图环境)。如果需要新建一个 3D 零件，就选择 3D 设计环境，如图 1-8 所示。在打开的“新的设计环境”对话框中选择设计环境模板，一般默认模板为公制模板，如图 1-9 所示。公制模板是指绘图时以毫米为单位，英制模板是指绘图时以英寸为单位。若按照默认环境设置，则直接单击“确定”按钮，打开图 1-10 所示的操作界面。



图 1-8 新建 3D 设计环境

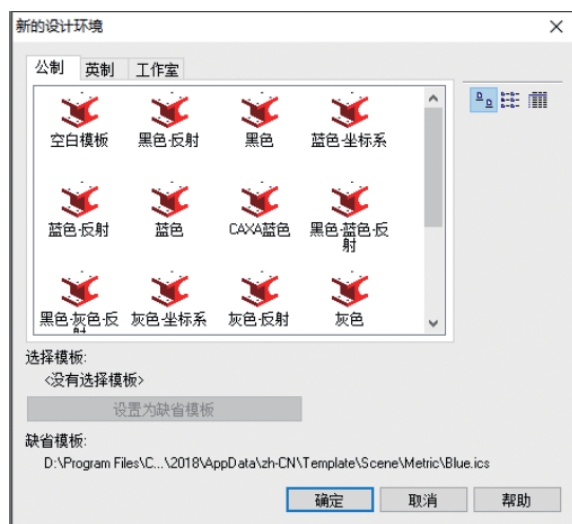


图 1-9 “新的设计环境”对话框

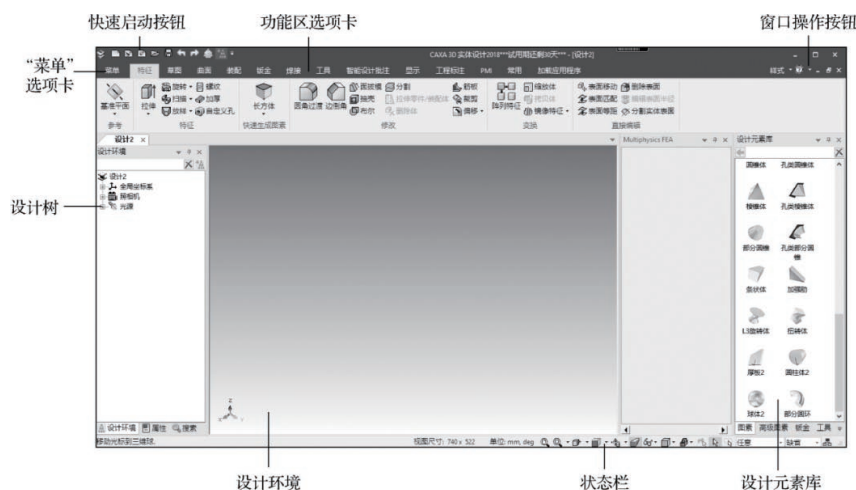


图 1-10 操作界面

操作界面主要由快速启动按钮、“菜单”选项卡、功能区选项卡、窗口操作按钮、设计树、设计环境、设计元素库、状态栏组成。

1) 快速启动按钮。可用于 3D 环境或者工程图的新建、打开、保存、撤销等操作。

2) “菜单”选项卡。在下拉菜单中可找到软件所有的操作命令，但为了快速进行产品设计，很少直接使用菜单操作，一些常用的操作命令可直接在软件界面的其他区域找到。

3) 功能区选项卡。功能区选项卡由特征、草图、曲面、装配等组成,是设计过程中常用的区域。例如,在进行特征造型时,选择“特征”选项卡,功能区显示特征操作的所有命令,可进行拉伸、旋转、抽壳等实体特征操作;在进行草图绘制时,只需单击“草图”选项卡中的“草图”按钮。

4) 窗口操作按钮。第一行按钮可进行整个系统的关闭、最小化等操作。第二行按钮可进行当前设计环境的最小化、关闭等操作。

5) 设计树。设计树显示当前设计环境下零件的设计过程,可通过设计树查看零件的组成和设计步骤,选择和编辑设计步骤。

6) 设计环境。设计环境是指设计零件的显示区域。

7) 设计元素库。它的作用是配合拖放式操作直接生成三维实体。目前可用的设计元素库有图素、高级图素、钣金、工具、颜色、纹理、动画等。此外,还可生成自己的设计元素库或者获得与他人共享的图库。例如,当需要设计一个长方体时,只要从设计元素库(图素)中拖动一个长方体到设计环境中即可。

8) 状态栏。状态栏显示当前的视图状态、设计模式等信息,如可通过单击状态栏下的“视图操作”按钮进行缩放、旋转、平移视图等操作。

5. 文件的打开、保存和输出

(1) 文件的打开

双击文件名可直接打开 CAXA 3D 实体设计零件,也可在新建设计环境中打开零件。还可单击“打开”快速启动按钮,打开文件。图 1-11 所示为在“新建设计环境”界面打开零件。

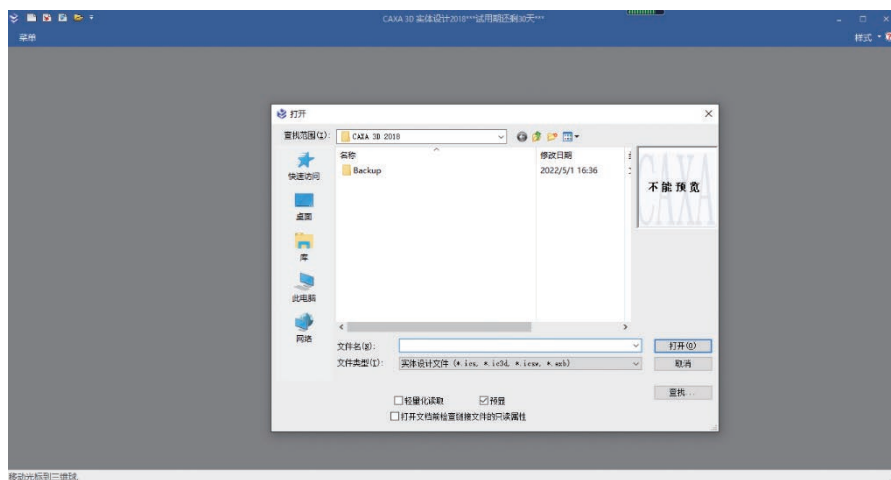


图 1-11 打开已有零件

（2）文件的保存

当需要保存文件时，只要单击“保存”快速启动按钮即可。也可选择“菜单”/“文件”/“保存”命令。若将零件另存为新文件，则可选择“菜单”/“文件”/“另存为”命令，如图 1-12 所示。

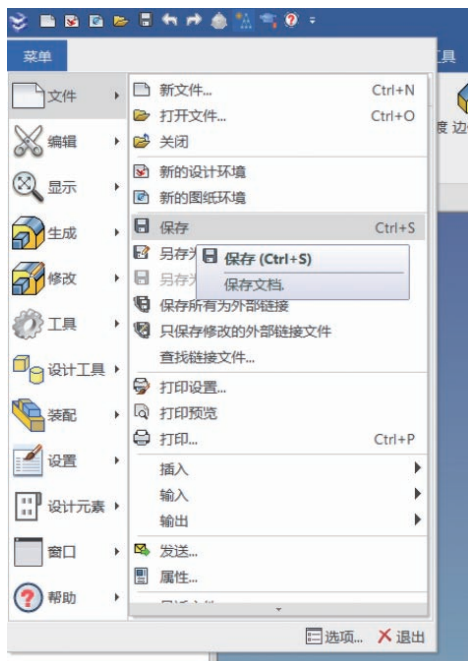


图 1-12 文件的“保存”与“另存为”命令

（3）文件的输出

当需要输出其他格式文件时，右击设计环境中的零件，在弹出的快捷菜单中选择“输出”命令，如图 1-13 所示。在打开的“输出文件”对话框中输入文件名称，在“保存类型”下拉列表中选择需要的文件类型，如 3D 打印切片软件通常需要保存为 STL 文件，如图 1-14 所示。单击“保存”按钮，打开“STL 输出设置”对话框，如图 1-15 所示，可设置 STL 文件的单位、精度等信息。STL 文件是一种片状曲面文件。通过提取实体表面数据将 STL 文件分割成若干多边形碎片，对实体文件进行离散处理。STL 文件精度越高，分割点越多，多边形碎片越小，越接近零件真实表面，但同时文件需要的存储空间越大。不同精度的 STL 文件的属性如图 1-16 所示，因此需要根据实际情况选择 STL 文件精度。输出精度有“粗糙的”和“精细的”两个精度等级，也可选择“定制”，

通过滑动“精度”按钮设置精度。单击“确定”按钮输出 STL 文件。输出完成后，打开图 1-17 所示窗口，提示模型文件的多边形信息。

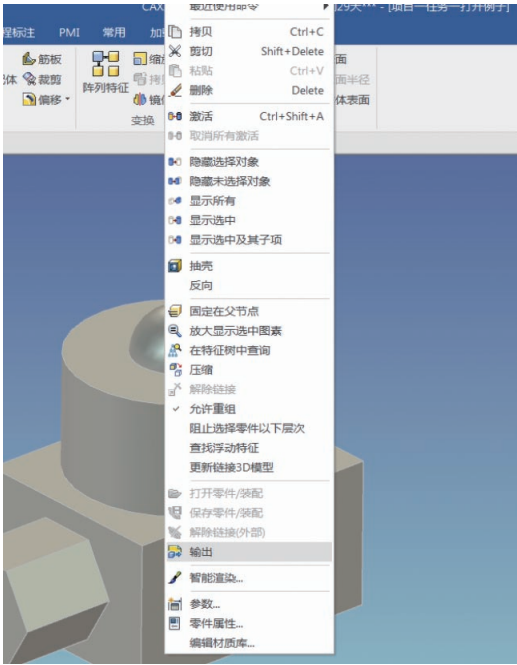


图 1-13 “输出”命令

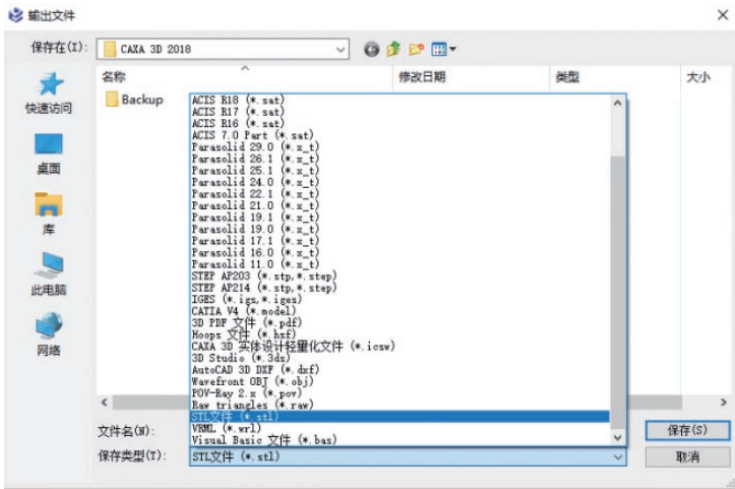


图 1-14 输出 STL 文件

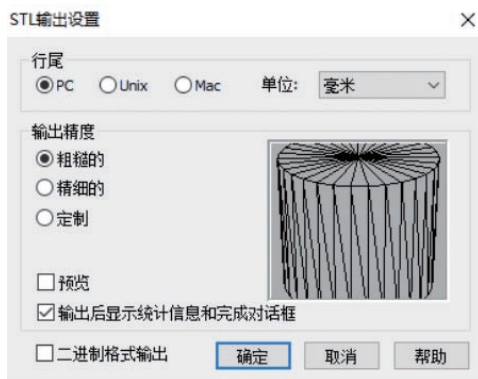
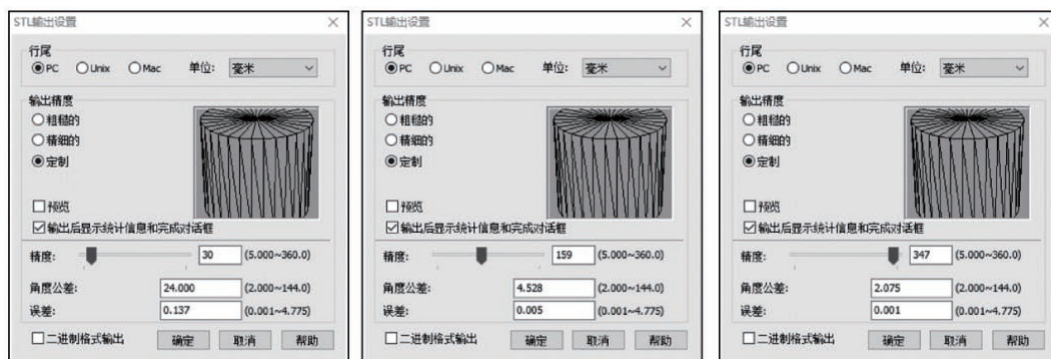


图 1-15 “STL 输出设置”对话框



(a) 精度 30

(b) 精度 159

(c) 精度 347

图 1-16 不同精度的 STL 文件属性

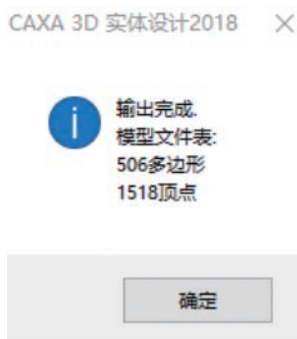


图 1-17 输出完成提示窗口

任务实施

打开指定 CAXA 3D 实体设计文件，通过软件生成模型的 STL 文件，并进行保存。

操作步骤如下。

步骤 1 打开软件。

步骤 2 熟悉软件的操作界面和各项功能。

步骤 3 打开存储目录下的“任务一 任务实施 五角星 .ics”文件。

步骤 4 选择“菜单”/“文件”/“另存为”命令，另存为一个名为“五角星 2”的文件。

步骤 5 单击选择“五角星”零件，右击，在弹出的快捷菜单中选择“输出”命令，打开“输出文件”对话框，输出 STL 文件，文件名为“五角星 .STL”。输出精度选择“粗糙的”，其余选项默认，输出 STL 文件。模型输出 17 个多边形、51 个顶点。右击文件夹中的“五角星 .STL”文件，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，可查看该文件占用 3008 字节的存储空间。

任务创新

STL 文件的精度等级直接决定模型表面精度和文件存储大小。尝试将精度等级调整为“精细的”，然后输出 STL 文件并查看该文件的存储空间，将其与“粗糙的”精度等级进行对比。

任务二 掌握 CAXA 3D 实体设计软件的基本操作

任务导读

在熟悉了 CAXA 3D 实体设计 2018 界面之后，本任务带领读者体验利用 CAXA 3D 实体设计 2018 的快速设计方式，设计一个螺栓模型。螺栓是机械设备中常用的标准件，由顶部的六棱柱体和底部的圆柱体组成。