

绪 论

1. 课程性质和任务

工艺装备计算机辅助设计与制造是计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)和计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)技术在工艺装备(简称工装)设计与生产中的具体应用,是指工程技术人员以计算机为工具完成工艺装备设计,达到提高工艺装备设计效率和质量、缩短产品开发周期、降低产品成本这一过程的各项工作,包括设计、工程分析、仿真、绘图、计算机辅助数控加工编程等。

工艺装备的设计和制造是生产技术准备工作中工作量最大、周期最长的阶段。在中小批量生产中,专用工装的设计和制造工作占到工艺准备工作量的 50%,大批量生产中甚至占到 80%以上,而且工艺装备的费用平均占产品成本的 10%~15%甚至更高。因此,应用机械 CAD/CAM 技术提高工艺装备设计、制造的质量和效率,对于保证产品质量、缩短研制周期意义重大。

本课程培养学习者运用 CAD/CAM 软件完成专用工艺装备设计与制造工作任务的专业能力,为“工艺装备设计”、“机床夹具设计”等课程学习做好准备,并可以将 CAD/CAM 软件应用到产品设计与制造等相关工作中去。鉴于 CAD/CAM 技术在模具类工艺装备上已经形成专门的应用系统,因此本书中对此方面内容不做介绍。本书介绍的内容集中在机床夹具、冲压检具、焊接夹具方面。

2. 工艺装备计算机辅助设计与制造发展概况

目前,机械 CAD/CAM 技术在机床夹具、焊接夹具、装配夹具、冲压检具的设计、测量、装配和制造中得到了广泛应用,工艺装备计算机辅助设计与制造也随 CAD/CAM 技术和工艺装备发展而不断进步,主要表现在以下方面:

(1) 使用商用 CAD/CAM 系统

CAD/CAM 技术经历了从二维交互式绘图系统到三维建模系统的发展历程。随着 CAD/CAM 技术的发展,出现了不少成熟的商用 CAD/CAM 系统,主要有法国达索公司的 CATIA 和 SolidWorks、西门子公司的 NX、美国参数技术公司的 Creo、北京数码大方科技股份有限公司的 CAXA。目前在企业中广泛使用上述的 CAD/CAM 系统进行工艺装备设计的三维建模、虚拟装配和工程图绘制等。这些软件系统经过多年的发展,技术上已经趋于成熟,主要具有以下两个特征:

① 以建模技术为核心,商用 CAD/CAM 系统提供了产品的外形设计、机械设计、设备与系统工程、管理数字样机、机械加工、分析和模拟等。这些系统在建模对象上包括实体建模和曲面建模;在建模方法上可以实现基于特征的变量和参数化混合建模,也可以实现不依赖历史记录的非参数建模和同步建模。各个模块之间具有关联性,可以共享产品的几何模型数据。例如,工艺装备的结构设计可以在产品几何模型上进行,保证了工艺装备结构适应产品制造的需要。

② 系统集成化发展趋势。随着制造业信息化(Manufacture Information Engineering, MIE)的发展,将信息技术、自动化技术、现代管理技术与制造技术相结合,可以改善制造企业的经营、管理、产品开发和生产等各个环节,提高生产效率、产品质量和企业的创新能力,降低消耗,带动产品设计方法和设计工具的创新、企业管理模式的创新、制造技术的创新以及企业间协作关系的创新,从而实现产品设计制造和企业管理的信息化、生产过程控制的智能化、制造装备的数控化以及咨询服务的网络化。制造业信息化主要包括设计制造数字化、经营管理信息化等内容,设计制造数字化技术中包括了 CAD、CAE、CAM、PDM、PLM 等。

(2) 设计开发专用的工艺装备计算机辅助设计与制造系统

开发专用的工艺装备计算机辅助设计与制造系统可以实现冲压模具、塑料模具、机床夹具、焊装夹具的设计过程在 CAD/CAM 环境下进行,例如工艺装备的结构方案规划、强度校核。开发专用的工艺装备计算机辅助设计与制造系统的方法主要有两种:一种是在商用的 CAD/CAM 系统上进行二次开发,例如西门子公司塑料模设计模块,可以实现型腔的布局、分型面设计、模架和标准件的参数化建模等功能;另一种是利用 ACIS、Parasolid 等成熟的 CAD 图形内核,使用 C++ 等编程语言开发专用的工艺装备设计与制造系统。

3. 内容安排

本课程主要面向工艺装备领域中的机床夹具和冲压件检具,围绕使用 Siemens NX 8.0 完成机床夹具和冲压件检具的建模、虚拟装配和工程图纸等工作任务,进行内容方面的组织。本书具体内容安排如下:

项目一主要介绍 Siemens NX 8.0 软件的安装与配置。

项目二主要介绍机床夹具零件的实体建模。

项目三主要介绍机床夹具的虚拟装配。

项目四主要介绍机床夹具的工程图绘制。

项目五主要介绍检具的实体建模。

项目六主要介绍夹具和检具零部件数控加工的辅助编程。

项目一

Siemens NX 8.0 软件的安装与运行

项目描述

本项目是根据 Siemens NX 8.0 软件的安装要求,完成 Siemens NX 8.0 软件的安装,为工艺装备的三维建模、虚拟装配等工作提供操作平台。

学习目标

本项目学习目标如表 1-1-1 所示。

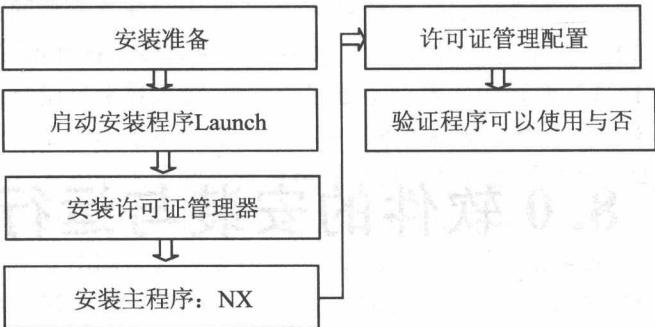
表 1-1-1

序号	类别	目标
一	专业知识	(1) 了解 Siemens NX 8.0 软件在 Windows XP 系统上安装的软硬件要求; (2) 掌握 Siemens NX 8.0 软件的基本功能; (3) 了解 Siemens NX 8.0 软件的安装步骤; (4) 了解 Siemens NX 8.0 软件的功能模块。
二	专业技能	(1) 能够完成 Siemens NX 8.0 软件的安装; (2) 会根据安装要求对 Siemens NX 8.0 软件参数进行配置。
三	职业素养	(1) 培养沟通能力及团队协作精神; (2) 培养通过网络等工具主动获取和处理信息的能力; (3) 培养发现问题、分析问题、解决问题的能力。

工作任务

本项目的工作任务是根据 Siemens NX 8.0 软件的安装要求,在 Windows XP 系统上安装 Siemens NX 8.0 软件,并对许可证进行参数配置。具体工作内容和工作要求如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2

名称	Siemens NX 8.0 的软件安装与参数配置	难度	低
内容:根据下面的流程图,完成 Siemens NX 8.0 软件的安装与参数配置。  <pre> graph TD A[安装准备] --> B[启动安装程序Launch] B --> C[安装许可证管理器] C --> D[安装主程序: NX] C --> E[许可证管理配置] E --> F[验证程序可以使用与否] </pre>		要求: (1) 熟悉计算机硬件的组成; (2) 熟悉 Windows XP 系统的使用; (3) 完成 Siemens NX 8.0 的软件安装; (4) 完成 Siemens NX 8.0 的参数和许可证文件的配置; (5) 熟悉 Siemens NX 8.0 的调用方法和界面; (6) 了解 Siemens NX 8.0 软件主要模块的功能。	

任务 Siemens NX 8.0 软件的安装与参数配置

任务介绍



学习视频 1-1

Siemens NX 8.0 软件的安装是根据安装程序的提示,将 Siemens NX 8.0 软件安装到指定的目录上,并在安装过程中正确选择安装参数。Siemens NX 8.0 采取许可证管理工具对软件的使用许可权限进行管理,所以在安装 Siemens NX 8.0 软件的时候,需要先安装软件的许可管理工具软件 LMTOOLS,然后安装软件的主程序 NX。安装完成后,可以根据需要对软件的基本参数进行配置。

相关知识

一、运行 Siemens NX 8.0 的计算机硬件平台简介

Siemens NX 8.0 可以在个人计算机和各种图形工作站上运行,可以从该公司官方网站上或软件的安装手册中查到运行 Siemens NX 8.0 对硬件系统的要求,具体如下:

(1) 处理器。可以采用目前主流的处理器,处理器速度越快,运行 Siemens NX 8.0 性能越好,但是硬盘驱动器的类型、读取速度以及内存等的读取速度也会影响软件的运行效率。

(2) 内存。采用目前主流的内存,推荐内存大小至少 2 GB。

(3) 显卡。最好使用经 NX 认证的显卡,显存最好 256 MB 以上。例如 nVidia Quadro FX 系列专业显卡。不推荐使用低端显卡、普通显卡和游戏显卡,因为这些图形设备专为 DirectX 市场开发,不能很好地支持 OpenGL。从该软件的官方网站上可查阅到显卡的认证情况。

(4) 硬盘。硬盘上要有 7.4 GB 的安装空间。

二、运行 Siemens NX 8.0 的计算机软件平台简介

Siemens NX 8.0 可运行于 Linux、Microsoft Windows、Mac OS X 操作系统,鉴于 PC 机上使用 Windows 操作系统比较多,建议使用 Windows 系统。

微软公司的 Windows 系列从 20 年前流行的 Windows 95 到现在已推出了众多版本,目前常见的版本主要有:Windows XP、Windows 7、Windows 8,并且 Windows 分为 32 位和 64 位两种类型,在安装 Siemens NX 8.0 时,需要选择对应的类型。

三、许可证管理器简介

Siemens NX 8.0 采用许可证的方式对软件的使用权限进行管理。其实很多类似的软件都是采用这种方式进行管理的。这对于软件的版权保护起到了一定的作用。用户必须从正版软件销售商那里得到合法可用的许可证文件,才能被许可证管理程序支持,否则无法运行 Siemens NX 8.0 程序。

在这类软件中,附带了一个许可证管理软件,需要在安装主程序之前先安装此软件,而且需要有合法的许可证文件,并且使用端口 28000 与服务器通信。

任务分析与计划

一、Siemens NX 8.0 软件的安装

1. 安装 Siemens NX 8.0 许可证管理器

将合法获取的 Siemens NX 8.0 许可证文件复制到硬盘,用记事本打开该文件,修改第一行的“this_host”为所需要安装 Siemens NX 8.0 的计算机名称。

2. 安装 Siemens NX 8.0 软件

Siemens NX 8.0 软件的安装,需要在几个关键地方进行合理的配置,如软件语言的选择、许可证文件的选择以及安装路径的选择等。

其他的附属模块属于选择安装项目,如 MOLDWIZARD、NASTRAN 等,需要额外的使用权限。

整个软件安装程序如图 1-2-1 所示。

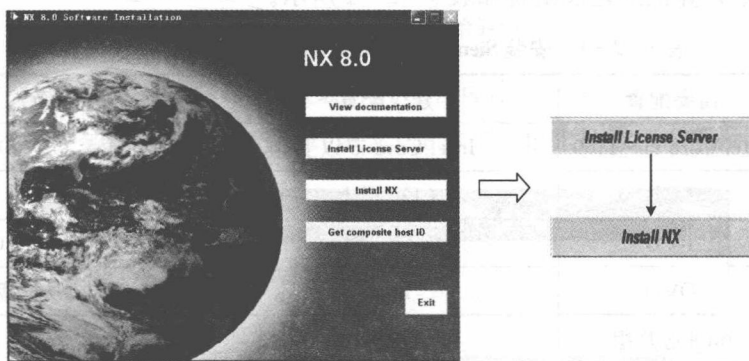


图 1-2-1 Siemens NX 8.0 安装程序

二、Siemens NX 8.0 的参数配置

1. LMTOOLS 参数配置

Siemens NX 8.0 安装后,在使用之前,可对 LMTOOLS 进行一定的参数配置。如图 1-2-2 所示。

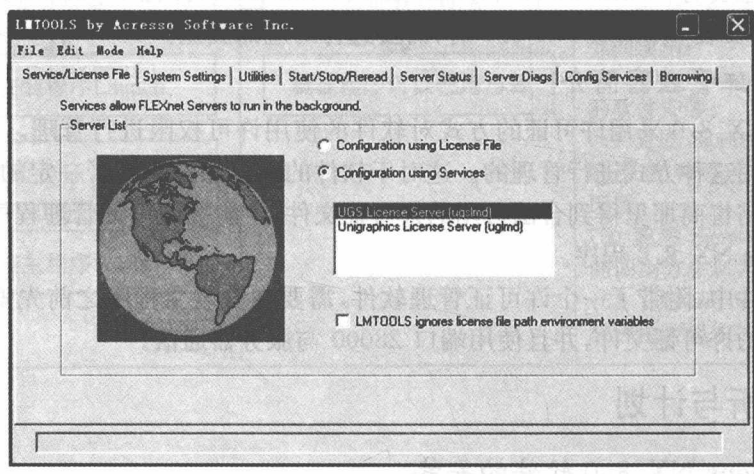


图 1-2-2 许可证管理器“Service/License File”选项卡

2. Siemens NX 8.0 主程序参数配置

Siemens NX 8.0 主程序在运行时可对部分参数进行配置。参数配置文件是 ugii_env.dat,可用记事本程序打开它。对参数配置文件中的内部参数进行适当的修改,可以实现对各功能模块的设置。

任务实施——Siemens NX 8.0 的安装与启动

一、计算机软件、硬件准备

在进行该软件安装前,需要准备计算机一台、Siemens NX 8.0 软件安装光盘及许可证文件一份。其中计算机的建议配置如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 安装 Siemens NX 8.0 的计算机软硬件建议配置

名称	需要配置	建议配置	备注
CPU	Intel Core i5 - 4460	Intel Core i5 以上	
内存	2 GB	4 GB 以上	
硬盘	1 TB	1 TB 以上	安装路径下留有 10 GB 以上的空间
光驱	DVD	DVD	需要从光盘安装
主板	Intel 芯片组	Intel 芯片组	
显卡	显存需要 256 MB 以上	最好使用经 NX 认证的专业图形显卡,显存最好 256 MB 以上	显卡芯片: nVidia——GeForce, nForce, Quadro FX; ATI——Radeon
声卡	内置		

续表

名称	需要配置	建议配置	备注
键盘	普通键盘	普通键盘	
鼠标	三键光电鼠	三键光电鼠	需要三键
网卡	有	有	
操作系统	Windows XP	Windows 7	

二、安装 Siemens NX 8.0

1. Siemens NX 8.0 软件使用授权文件准备

将合法获得的许可证文件复制到非中文路径的文件夹中,修改第一行的 host 为所在计算机的计算机名称,然后保存文件。

2. 安装 Siemens NX 8.0 许可证管理器

(1) 打开安装光盘,找到 launch.exe 文件,双击执行,出现如图 1-2-3 所示的安装界面。

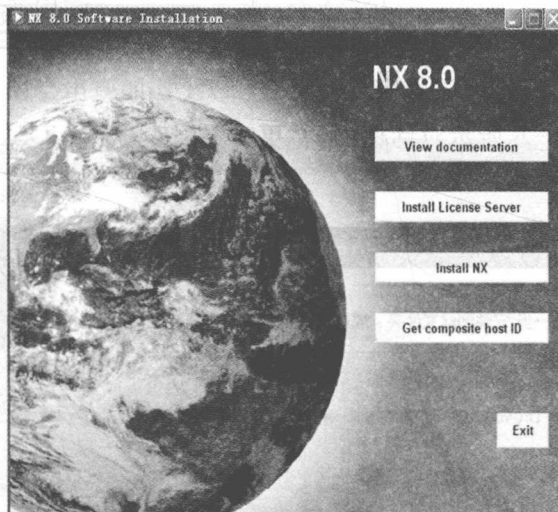


图 1-2-3 安装初始界面

(2) 点击 **Install License Server**, 开始安装许可证管理器。

(3) 弹出选择安装语言对话框,选择“中文(简体)”,如图 1-2-4 所示,点击“确定”按

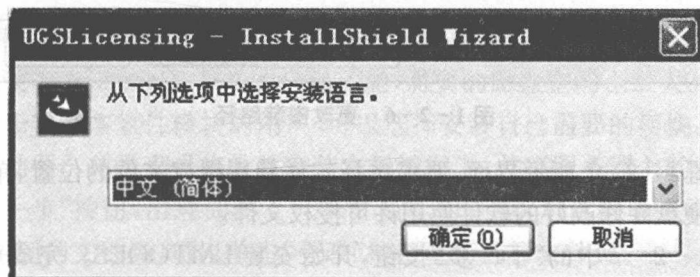


图 1-2-4 选择安装语言

钮。在弹出的如图 1-2-5 所示的“UGSLicensing InstallShield Wizard”对话框中,单击“下一步”按钮。

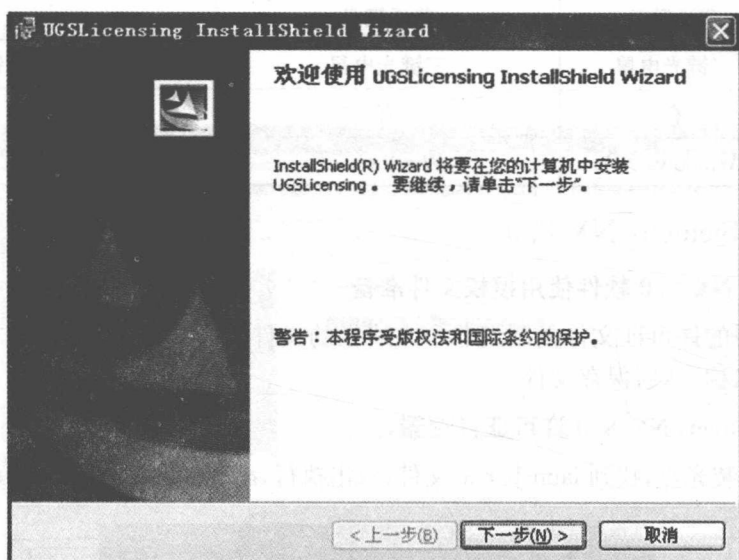


图 1-2-5 安装向导

(4) 单击如图 1-2-6 所示对话框中的“更改”按钮,选择 UGSLicensing 的安装路径。设置好后,单击“下一步”按钮。

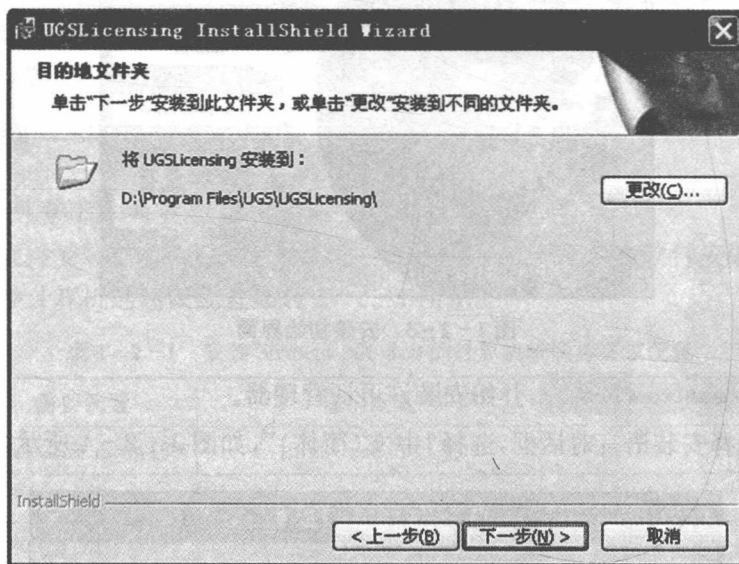


图 1-2-6 更改安装路径

(5) 弹出如图 1-2-7 所示界面,要求选择软件使用授权文件的位置,单击“浏览”按钮,选择刚才复制到硬盘并修改好的软件使用许可授权文件。

(6) 单击图 1-2-7 中的“下一步”按钮,开始安装 LMTOOLS。完成后单击“完成”按钮,完成 LMTOOLS 的安装。

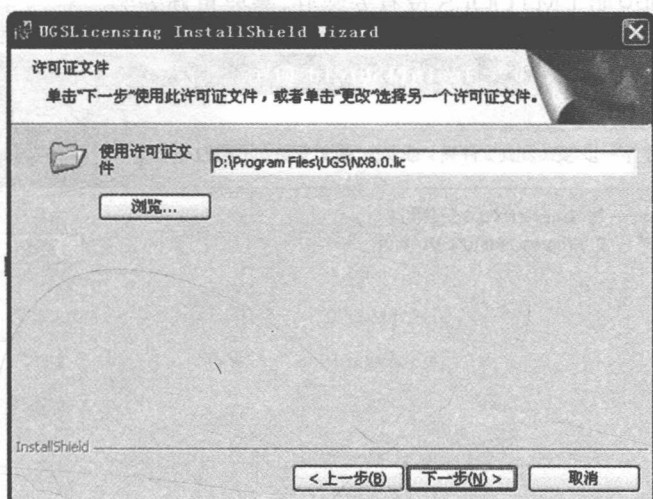


图 1-2-7 选择许可证文件

3. 安装 Siemens NX 8.0

(1) 单击图 1-2-3 中的 **Install NX** 按钮。与前面一样，选择安装语言时，选择“中文(简体)”。此时会出现如图 1-2-8 所示的对话框。

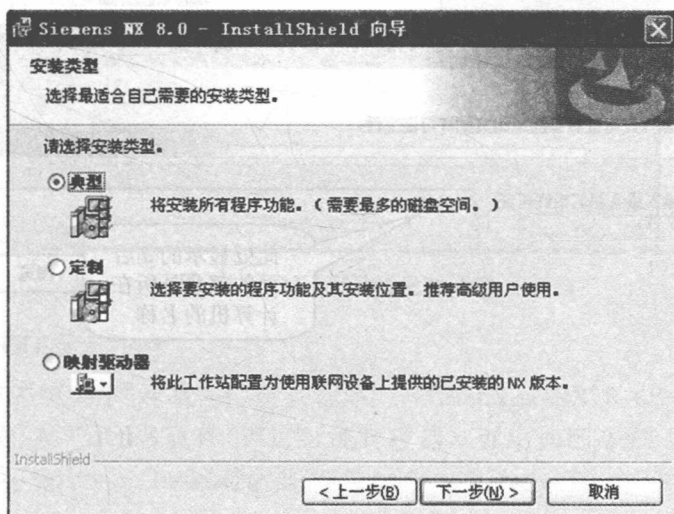


图 1-2-8 选择安装类型

在此对话框中，需对安装类型进行选择。对话框中各选项意义如下：

- ① 典型。安装 Siemens NX 8.0 的全部功能，需要的磁盘空间也最大。
- ② 定制。对于熟悉本软件模块的用户，可以选择安装自己需要的模块。
- ③ 映射的驱动器。此类型是将软件安装在局域网上，共享服务器上的许可证许可。

(2) 单击“下一步”按钮，出现如图 1-2-9 所示对话框，对话框中显示出 Siemens NX 8.0 程序将要安装到的文件夹，可以单击“更改”按钮重新选择文件夹。

(3) 单击图 1-2-9 中的“下一步”按钮，弹出如图 1-2-10 所示的对话框。在此对话框中，“输入服务器名或许可证文件”文本框中的内容在“@”符号后面的部分，如果不是所安

装的计算机名称,则说明 LMTOOLS 没有安装好,需要重新安装。

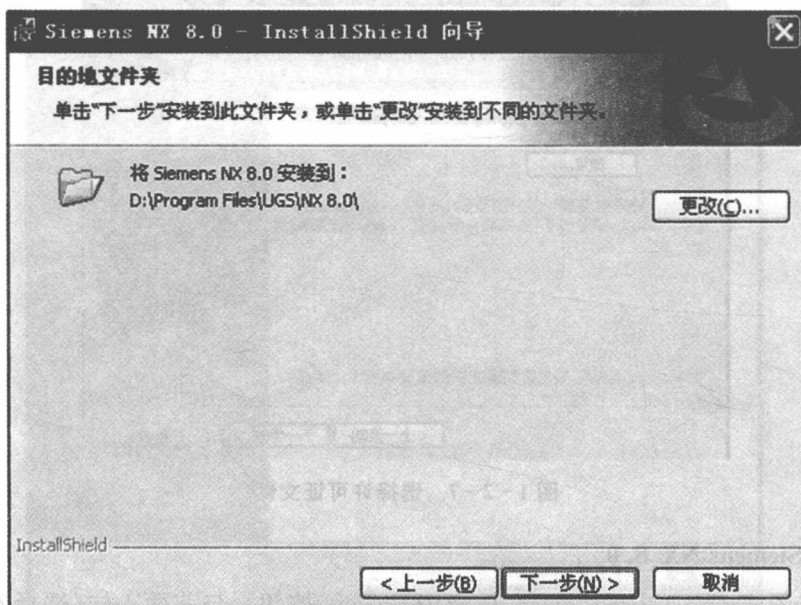


图 1-2-9 更改安装路径

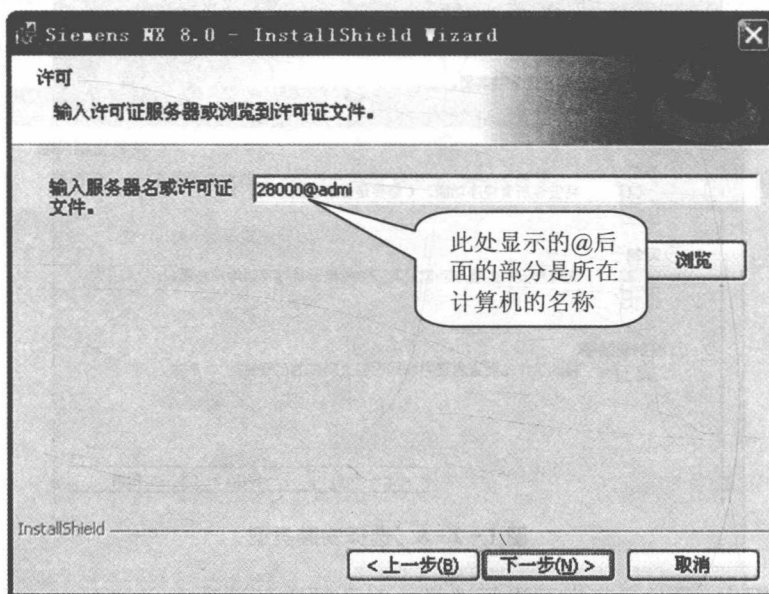


图 1-2-10 软件使用许可文件

(4) 单击如图 1-2-10 所示对话框中的“下一步”按钮,系统会弹出如图 1-2-11 所示的“NX 语言选择”对话框。选择“简体中文”后,单击“下一步”按钮,系统弹出“准备安装程序”对话框,单击“安装”按钮,安装向导开始安装 Siemens NX 8.0,并弹出如图 1-2-12 所示的“正在安装 Siemens NX 8.0”对话框。

(5) 安装结束后,弹出“InstallShield Wizard 完成”对话框,单击“完成”按钮,即完成了 Siemens NX 8.0 程序的安装。

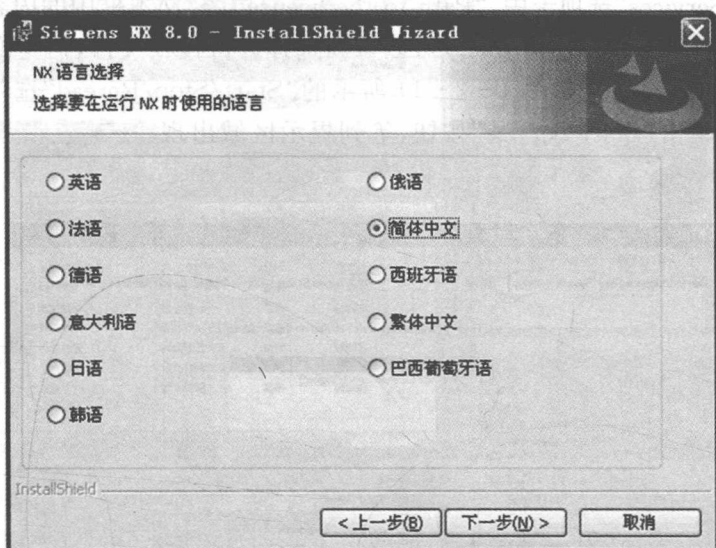


图 1-2-11 “NX 语言选择”对话框

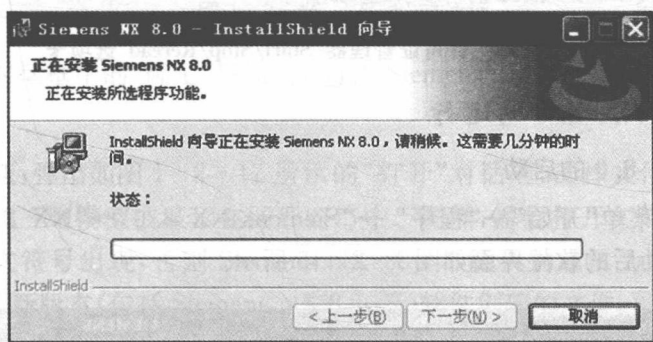


图 1-2-12 安装进度对话框

4. 配置 LMTOOLS

依次选择操作系统菜单“开始”→“所有程序”→“Siemens NX 8.0”→“NX 许可工具”→“Lmtools”，启动 LMTOOLS 软件（即许可证管理器），弹出如图 1-2-13 所示的“LM-TOOLS by Acreesso Software Inc.”对话框。

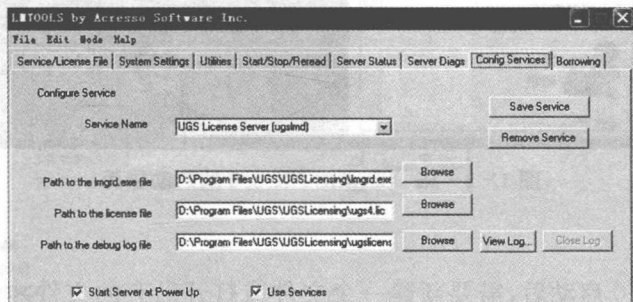


图 1-2-13 许可证管理器“Config Services”选项卡

在“Config Services”选项卡中,“Path to the license file”文本框中的内容为软件使用许可授权文件存放路径。单击“Browse”,可以重新选择许可授权文件,但是变动后需要单击“Save Service”按钮,再打开如图 1-2-14 所示的“Start/Stop/Reread”选项卡,单击“Stop Service”按钮,再单击“Start Service”按钮,等到提示区域出现 Server Start Successful,即可关闭 LMTOOLS。

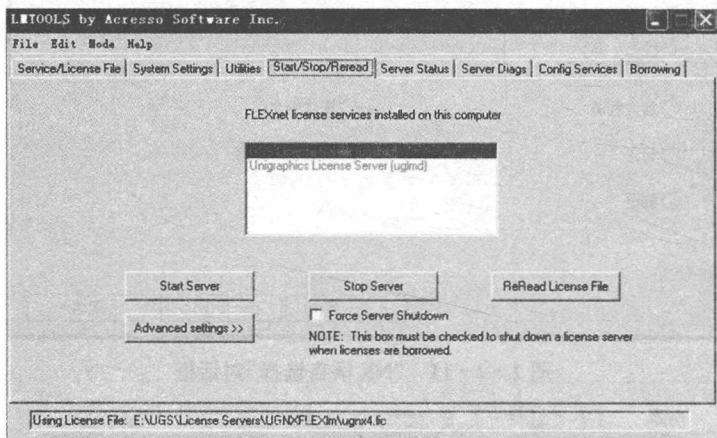


图 1-2-14 许可证管理器“Start/Stop/Reread”选项卡

三、Siemens NX 8.0 的运行

1. Siemens NX 8.0 的启动

选择操作系统菜单“开始”→“程序”→“Siemens NX 8.0”→“NX 8.0”,启动 Siemens NX 8.0 软件。启动后的软件界面如图 1-2-15 所示。

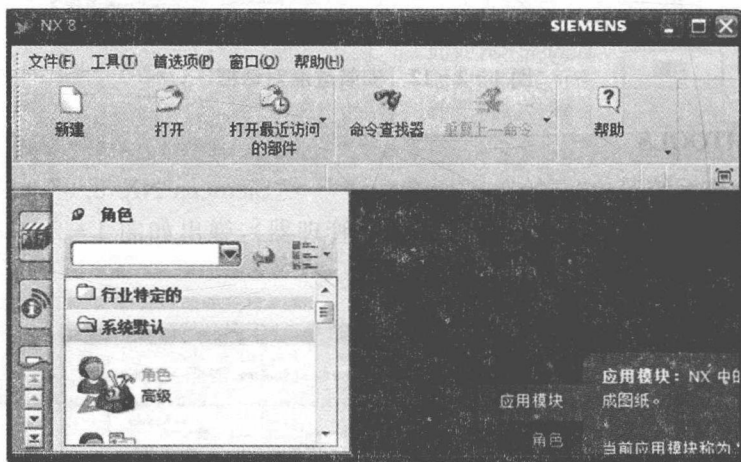


图 1-2-15 Siemens NX 8.0 的启动界面

2. 新建文件

Siemens NX 8.0 启动后,需要新建一个文件或打开已有的文件才能操作。单击菜单“文件”→“新建”,会出现“新建”对话框,如图 1-2-16 所示。需要注意的是新建文件的文件名和所处的路径均不能有中文符号出现,否则 Siemens NX 8.0 不能识别或认为出错。在

新建文件时,需要选择新建文件的单位是英寸还是毫米。

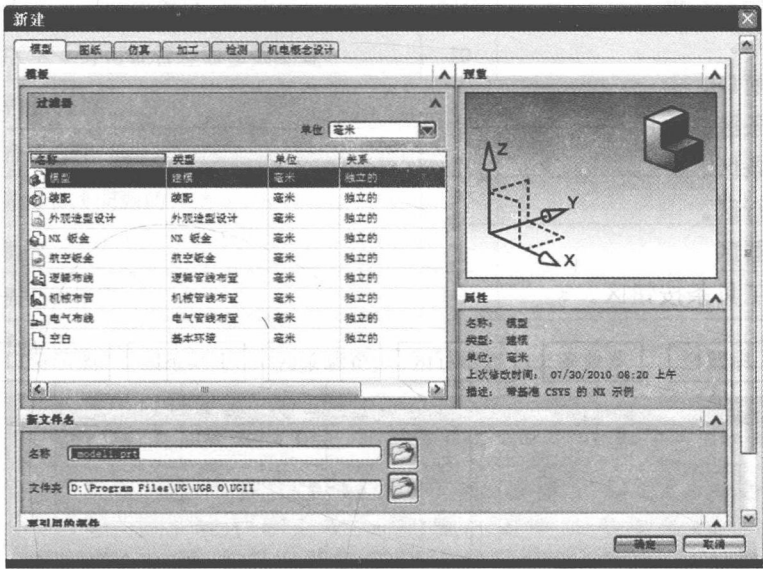


图 1-2-16 “新建”对话框

单击“新建”对话框中的“确定”按钮后,进入 Siemens NX 8.0 的建模界面。

3. 打开文件

单击“”按钮,弹出如图 1-2-17 所示的“打开”对话框,选择文件“fadongji”后,单击“OK”按钮,发动机三维模型被显示在图形窗口中。同样,需要打开文件的文件名和所处的路径均不能有中文符号出现,否则 Siemens NX 8.0 不能识别或认为出错。使用 Siemens NX 8.0 无法打开新版本(包括 Siemens NX 8.5 等)软件创建的文件,可以打开 Siemens NX 8.0 及以前版本创建的文件,还可以打开如 IGES、STEP 等格式的文件。

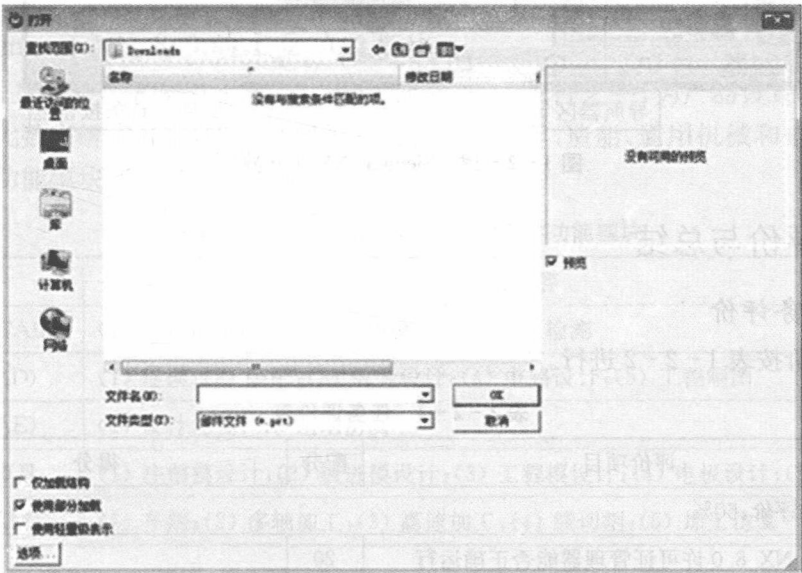


图 1-2-17 “打开”对话框

如图 1-2-18 所示, Siemens NX 8.0 窗口主要包括以下部分:

- (1) 标题栏。
- (2) 菜单条。
- (3) 图形窗口。
- (4) 工具条区。
- (5) 资源条区。
- (6) 提示行区。
- (7) 导航器区。
- (8) 底部工具条按钮区。

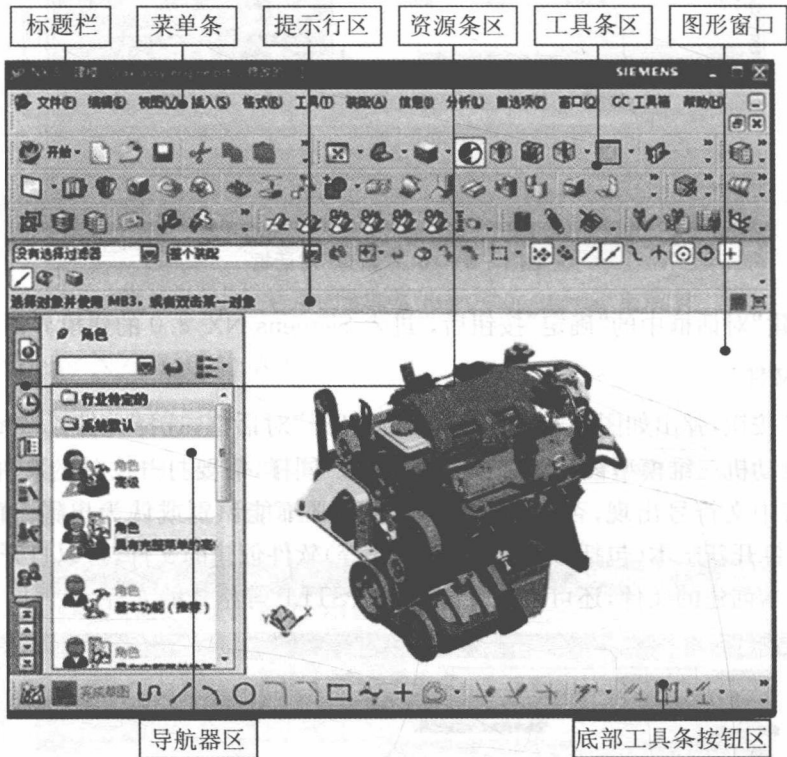


图 1-2-18 Siemens NX 8.0 界面

任务评价与总结

一、任务评价

任务评价按表 1-2-2 进行。

表 1-2-2 任务评价表

评价项目	配分	得分
一、成果评价:60%		
Siemens NX 8.0 许可证管理器能否正确运行	20	
Siemens NX 8.0 能否正确启动	30	

续表

评价项目	配分	得分
Siemens NX 8.0 许可证管理器参数配置	10	
二、自我评价:15%		
学习活动的目的性	3	
是否独立寻求解决问题的方法	5	
团队合作氛围	4	
个人在团队中的作用	3	
三、教师评价:25%		
工作态度是否端正	3	
工作量是否饱满	2	
工作难度是否适当	2	
任务完成情况	15	
自主学习	3	
总分		

二、任务总结

(1) 需要先安装许可证管理器程序,并确定许可证管理器中的服务程序能够成功运行,才能确保所安装的 Siemens NX 8.0 正确运行。

(2) Siemens NX 8.0 许可证管理文件、Siemens NX 8.0 应用程序应安装在非中文的路径或文件夹中。

任务拓展

一、Siemens NX 8.0 的主要功能模块

Siemens NX 8.0 是现今主流的 CAD/CAM/CAE 软件之一,为产品设计、分析与制造提供了一体化数字解决方案,广泛应用于航空、航天、汽车、造船、通用机械和电子等工业领域。其主要功能模块如表 1-2-3 所示。

表 1-2-3 Siemens NX 8.0 的主要功能模块

模块	主要内容
工业设计(CAID)	(1) 外观造型设计;(2) 机电概念设计;(3) 检测
设计(CAD)	(1) 建模;(2) 装配;(3) 钣金设计;(4) 电路设计;(5) 工程制图
仿真(CAE)	(1) 设计仿真;(2) 运动仿真
工装和模具	(1) 注塑模设计;(2) 级进模设计;(3) 工程模设计;(4) 电极设计;(5) 船舶设计
制造(CAM)	(1) 车削;(2) 多轴加工;(3) 高速加工;(4) 线切割;(5) 加工仿真

二、Siemens NX 8.0 几何建模方法

1. 显式建模

属于非参数化建模,对象是相对于模型空间而不是相对于彼此建立。对一个或多个对象所做的改变不影响其他对象和最终模型。

2. 参数化建模

一个参数化模型是为了进一步编辑,将用于模型定义的参数值随模型存储。参数可以彼此引用以建立模型的各个特征间的关系。例如根据设计者的意图建立孔的深度与孔径之间的关系。

3. 基于约束的建模

模型的几何体由作用到定义模型几何体的一组设计规则,称之为约束,来驱动或求解。这些约束可以是尺寸约束,如草图尺寸或定位尺寸,也可以是几何约束,如平行或相切。例如一条线相切到一个弧,设计者的意图可以是线的角度改变时仍维持相切,或当角度修改时,仍维持正交条件。

4. 复合建模

是前述三种建模技术的发展与选择性组合。复合建模支持传统的显式几何建模及基于约束的草绘和参数特征建模。所有工具无缝地集成在单一的建模环境内。

5. 同步建模

可以直接修改遗留的和基于历史的模型,设计人员可以使用参数化特征造型而不受特征历史记录的约束。

三、Siemens NX 8.0 的角色功能

Siemens NX 8.0 采用角色功能来管理呈现在界面上的各种工具和命令。例如,当采用“基本”角色时,工具条和菜单中只显示部分内容,其中包含较大的图标,每个图标下都带有各自的名称。这种形式适用于初次使用 NX 或很少使用 NX 的人员。如果需要更多菜单,可使用具有完整菜单的基本功能角色。

要将某个角色设为默认角色,需使用环境变量 `UGII_DEFAULT_ROLE` 并将其设为所需角色的目录和文件名。

角色的切换可以在“资源条”中进行,选择“角色”后资源板显示如图 1-2-19 所示的角色列表,选择所需要的角色后,弹出如图 1-2-20 所示的“加载角色”对话框,单击“确定”按钮后,界面即会发生相应变化。

四、Siemens NX 8.0 的学习资源

Siemens NX 8.0 软件的学习资源包括对该软件的介绍和用于培训的专业书籍、学习网站,西门子公司对于该软件的学习还提供了帮助文档和自学培训教程。

1. Siemens NX Documentation

NX Documentation 是与 Siemens NX 8.0 中各个操作命令相关的帮助性文档资料汇总,需要单独安装,可以用网络浏览器运行打开,运行后的界面如图 1-2-21 所示。

2. Siemens NX CAST(辅助培训教程)

Siemens NX CAST 是一套 NX 自学软件系统,该系统覆盖了从建模、工程图绘制、装配

到加工等 NX 软件的主要模块,为用户提供一个集联机讲解、自动主题帮助、解题示范和练习于一体的 NX 自学环境。

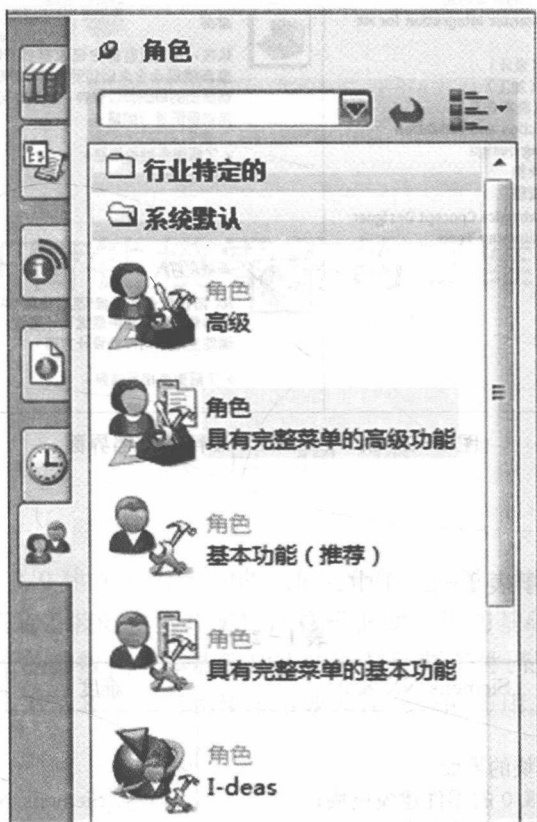


图 1-2-19 “角色”资源条

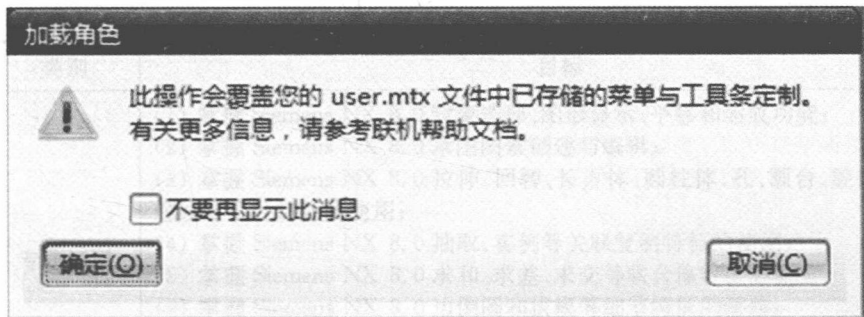


图 1-2-20 “加载角色”对话框