



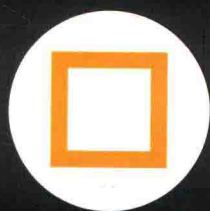
普通高等教育“十三五”规划教材
工业设计专业规划教材



UG NX 11.0

电子产品设计与建模技术

付永民 ◎ 著



 中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

普通高等教育 “十五” 规划教材
工业设计专业规划教材

UG NX 11.0 电子产品设计与 建模技术

付永民 著

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书旨在使初学者快速、深入掌握基于 NX 11.0 的产品设计与建模技术,避免只知 NX 11.0 的命令和工具而不会用之进行产品设计和建模。本书选择手机和鼠标讲解基于 NX 11.0 的电子产品设计与建模的思路和方法,进而全面深入讲解了 NX 11.0 的设计、建模、装配和制图技术。

本书首先综述数字化设计理论,接着介绍 NX 11.0 的界面及设置,而后讲解基于 NX 11.0 的手机和鼠标的设计与建模思路、方法和技术,并讲解了利用 KeyShot 渲染手机和鼠标模型的方法。

本书可作为产品设计师学习 UG NX 辅助产品设计与建模的自学教程和参考书,也可供大专院校工业设计专业师生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX11.0 电子产品设计与建模技术/付永民著. —北京:电子工业出版社, 2017.10

工业设计专业规划教材

ISBN 978-7-121-32732-2

I. ①U… II. ①付… III. ①工业产品—产品设计—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材
IV. ①TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 230966 号

策划编辑: 赵玉山

责任编辑: 赵玉山

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 12.5 字数: 320 千字 彩插: 2

版 次: 2017 年 10 月第 1 版

印 次: 2017 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 29.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254556, zhaoy@phei.com.cn。

电子产品设计及建模效果图



手机效果图 1



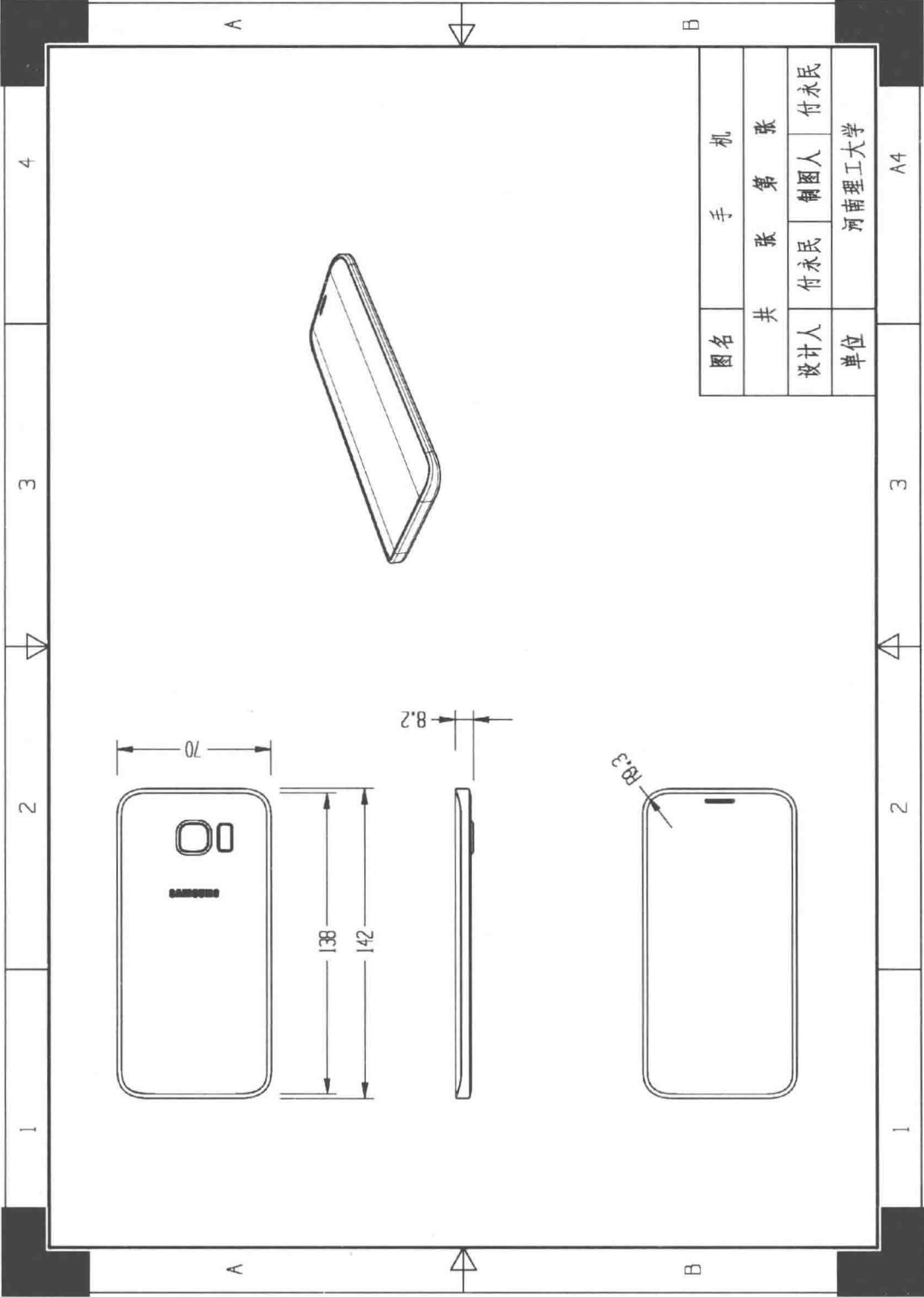
手机效果图 2

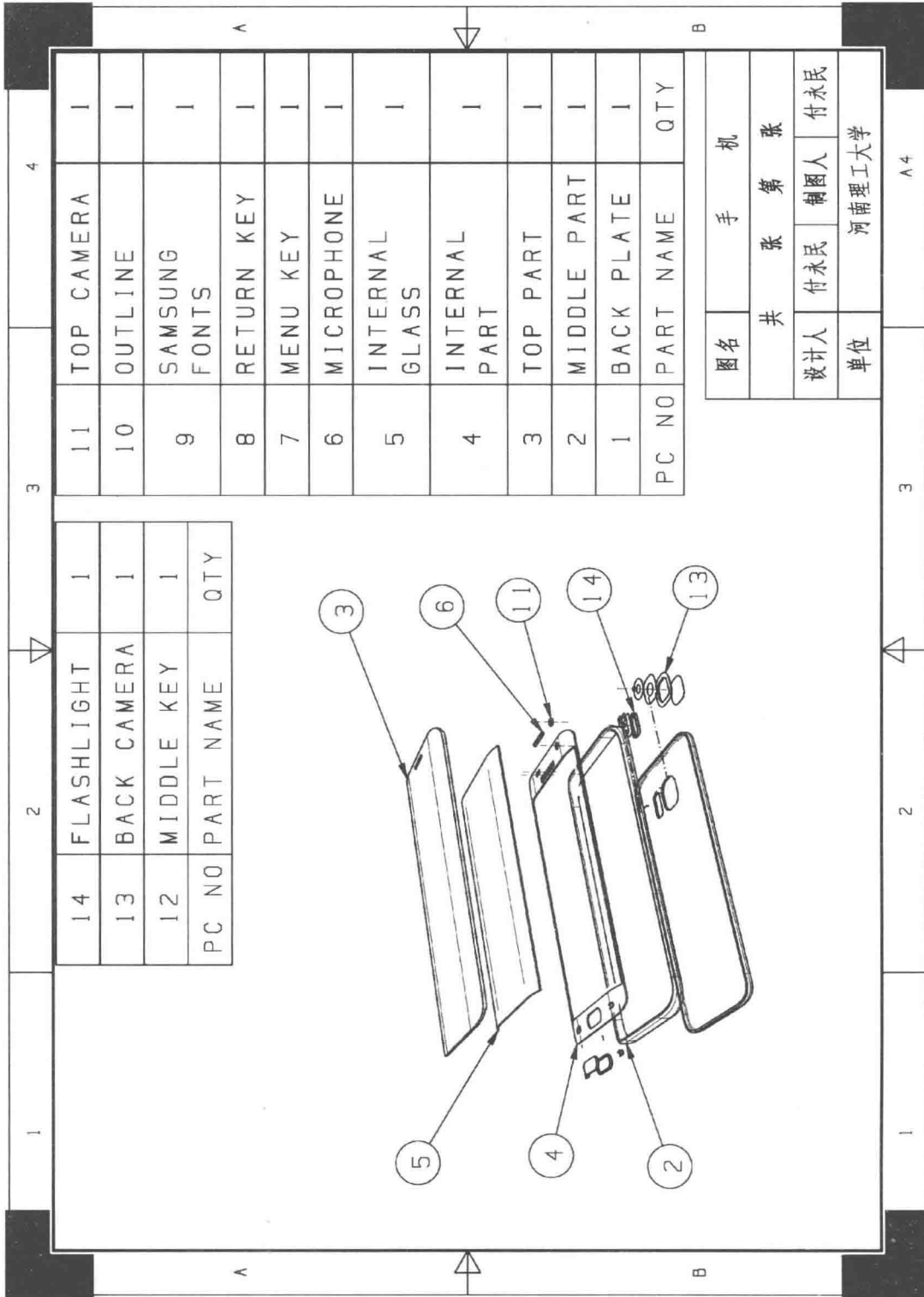


鼠标效果图 1



鼠标效果图 2

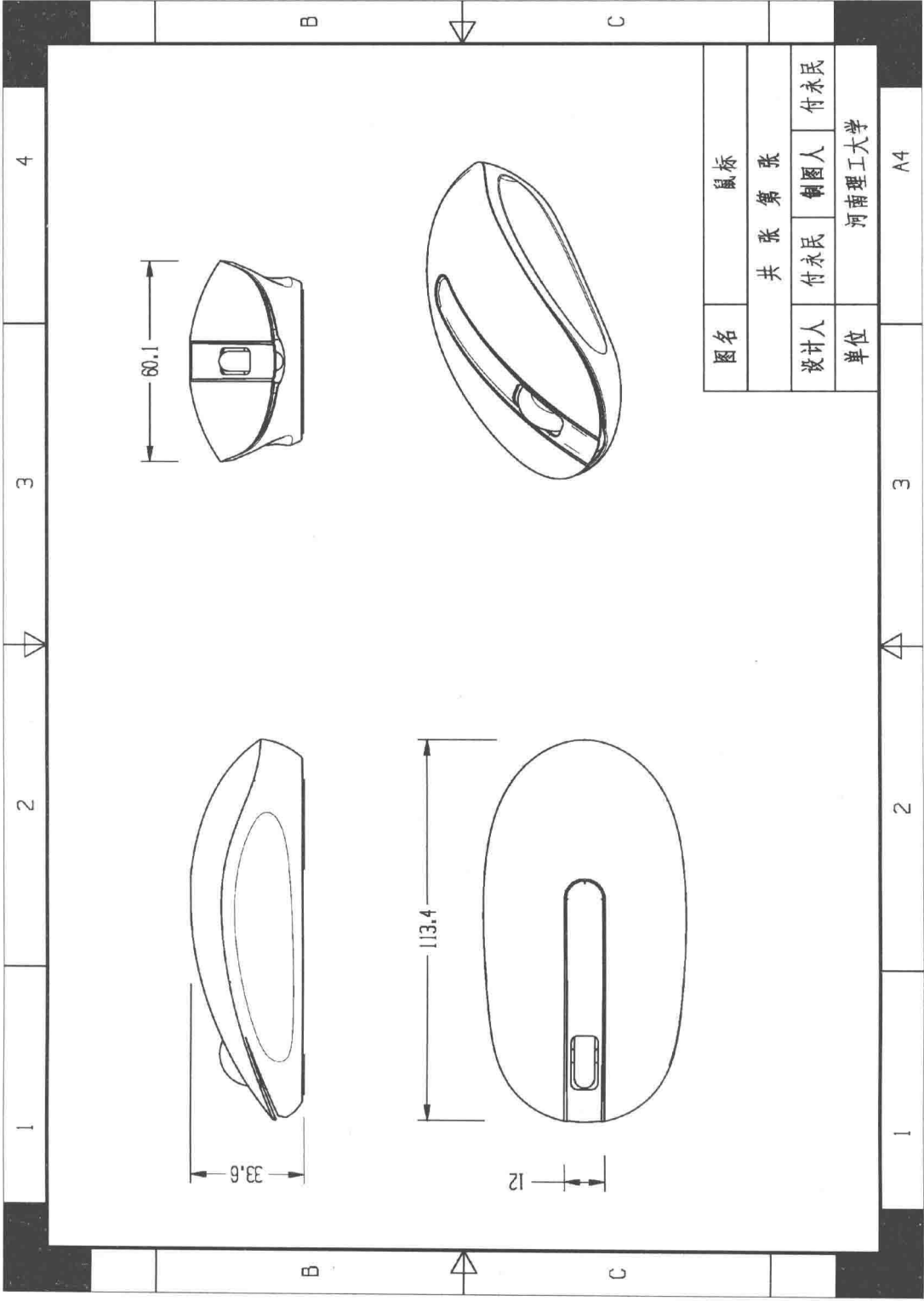




14	FLASHLIGHT	1
13	BACK CAMERA	1
12	MIDDLE KEY	1
PC NO	PART NAME	QTY

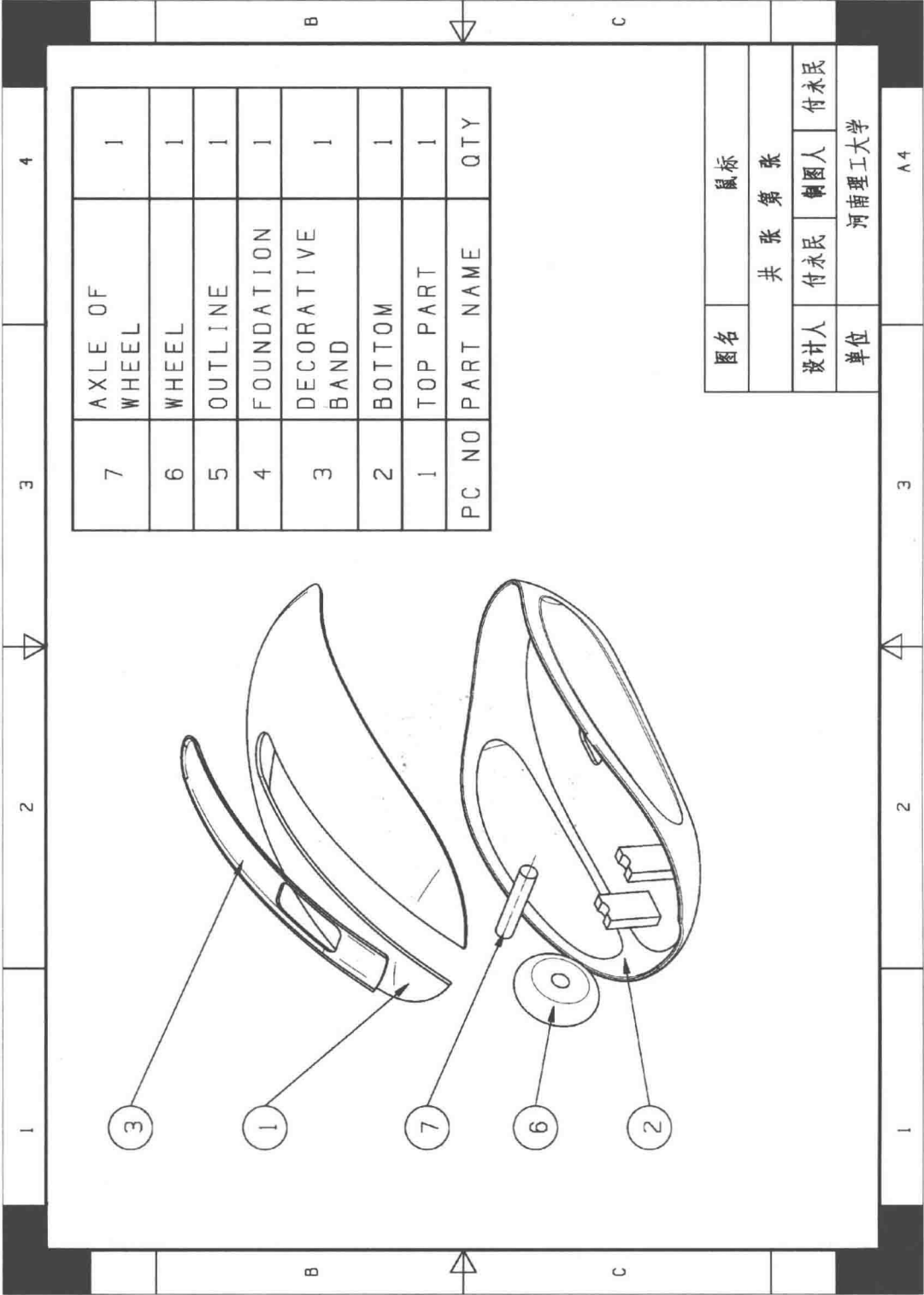
11	TOP CAMERA	1
10	OUTLINE	1
9	SAMSUNG FONTS	1
8	RETURN KEY	1
7	MENU KEY	1
6	MICROPHONE	1
5	INTERNAL GLASS	1
4	INTERNAL PART	1
3	TOP PART	1
2	MIDDLE PART	1
1	BACK PLATE	1
PC NO	PART NAME	QTY

图名	手 机		
共	张	第	张
设计人	付永民	制图人	付永民
单位	河南理工大学		



图名		鼠标		
共 张		第 张		
设计人	付永民	制图人	付永民	
单位	河南理工大学			

A4



前 言

产品设计面向企业、用户、市场、环境、生产、销售和报废，是复杂的创新活动过程，产品设计过程往复交叠，提升产品设计效率，既需要设计理论和方法的指导，也需要设计工具的辅助。数字化设计软件能够制作数字样机，适用于创想、呈现、深化、评估和优化方案，为后续制造加工提供原型、图纸和数据，是理想的设计辅助工具。当前，UG NX 是全球应用最广泛且最先进的数字化设计工具之一，它集成 CAD、CAE 和 CAM，支持产品开发的全过程，从概念（CAID）到设计（CAD）、分析（CAE）和制造（CAM）。基于 UG NX 的数字化设计和制造技术，可以全面地提高设计效率，削减成本，缩短新产品进入市场的时间。UG NX 使企业能够实现向产品全生命周期管理转型的目标。UG NX 11.0 既是应用于机电工程领域的理想软件，也是应用于工业设计领域的理想软件。

建模是辅助设计的工具和语言，建模的本质是设计。市面上一些已有的介绍 NX 11.0 技术的书籍分块讲解，以讲解命令为主，辅以小型案例说明。本书选择电子产品为案例，深入讲解基于 NX 11.0 的产品设计与建模技术，从建模、装配、制图到渲染。本书内容系统、全面、深入，紧扣设计，能够激发学习兴趣。

自学和试错是学习 UG NX 11.0 的两大法宝。第一，熟悉建模环境；在建模前首先要熟悉 UG NX 11.0 的界面、环境和功能模块，这样有助于理解建模步骤。第二，选用设计及建模案例，通过案例能够激发初学者的学习兴趣，也便于初学者理解和掌握 UG NX 11.0 的设计及建模技术。第三，在学习 UG NX 11.0 时要善于自学，请初学者在学习完本书提供的案例后再自学更广泛的 UG NX 11.0 内容，自学途径首选 UG NX 11.0 的帮助文件，其次选择到网上搜索。第四，在学习 UG NX 11.0 时要勇于试错，在设计及建模过程中不要怕出错，出错后先分析产生错误的原因，再尝试新的设计及建模方法，直到找出最佳的设计及建模方法。

本书共 4 章内容：第 1 章，数字化设计综述；第 2 章，NX 11.0 的工作界面及设置；第 3 章，手机的设计与建模技术；第 4 章，鼠标的设计与建模技术。

本书是作者在授课过程中形成的教学与研究成果，因此要特别感谢河南理工大学工业设计专业的学生，尤其是陈硕、贾行行、段炎冬、郝慧慧、孙璐雨、黎惠婷、徐娟、刘敏宁等同学。

目 录

第 1 章 数字化设计综述	(1)
1.1 产品的数字化开发内容	(1)
1.1.1 数字化定义	(1)
1.1.2 数字化装配	(1)
1.1.3 数字化仿真分析	(1)
1.1.4 数字化加工(虚拟加工)	(2)
1.2 产品的数字化开发过程	(2)
1.3 产品数字化开发的特点	(3)
1.4 现代产品开发技术的发展趋势	(3)
1.5 数字化设计系统的构成	(4)
1.5.1 数字化设计系统的硬件	(4)
1.5.2 数字化设计系统的软件	(5)
1.5.3 典型的数字化设计软件平台介绍	(5)
1.6 数字化辅助概念设计	(6)
1.6.1 数字化辅助概念	(6)
1.6.2 智能推理	(7)
1.6.3 参数化特征建模	(7)
1.6.4 虚拟装配	(7)
1.6.5 仿真分析	(7)
1.6.6 数字样机	(8)
1.6.7 虚拟实验	(8)
1.6.8 快速原型制造	(8)
1.7 数字化辅助详细设计	(9)
1.8 基于 UG NX 11.0 的数字化设计及建模方法	(9)
第 2 章 NX 11.0 的工作界面及设置	(11)
2.1 启动 NX 11.0 软件	(11)
2.2 NX 11.0 的初识	(11)
2.3 NX 11.0 的工作界面及定制	(13)
2.3.1 界面窗口的划分	(13)
2.3.2 用户界面的设置	(14)
2.3.3 菜单栏和功能区命令的设置及定制	(15)
2.4 角色的设置	(18)

第 3 章 手机的设计与建模技术	(20)
3.1 基本思路	(20)
3.2 关键步骤和关键命令	(20)
3.3 常用的快捷键及其功能	(21)
3.4 建模、装配和制图详细步骤	(21)
3.4.1 建模和装配详细步骤	(21)
3.4.2 手机爆炸图和透视图制作详细步骤	(79)
3.4.3 手机制图详细步骤	(83)
3.5 渲染详细步骤	(99)
3.5.1 导出 STEP203 文件	(99)
3.5.2 在 KeyShot 中导入 mobile phone.stp 文件	(99)
3.6 小结	(106)
第 4 章 鼠标的设计与建模技术	(108)
4.1 基本思路	(108)
4.2 关键步骤和关键命令	(108)
4.3 建模、装配和制图详细步骤	(109)
4.3.1 建模和装配详细步骤	(109)
4.3.2 鼠标爆炸图和透视图制作详细步骤	(163)
4.3.3 鼠标制图详细步骤	(167)
4.4 渲染详细步骤	(184)
4.4.1 导出 STEP203 文件	(184)
4.4.2 在 KeyShot 中导入 mouse.stp 文件	(185)
4.5 小结	(189)
参考文献	(190)

第1章

数字化设计综述

1.1 产品的数字化开发内容

产品的数字化开发内容主要包括：数字化定义（Digital Product Definition, DPD）、数字化装配（Digital Assembly, DA）、数字化仿真分析（Digital Simulation & Analysis, DSA）和数字化加工（Digital Manufacturing, DM）。

1.1.1 数字化定义

全生命周期的产品数字化定义模型包括产品几何信息和非几何信息。几何信息包括产品的实体建模、特征建模等三维模型数据；非几何信息包括产品结构树（BOM）、设计文件、计算报告、工艺文件和 NC 程序等。为便于产品全生命周期各阶段信息管理和共享，必须建立一个从整个产品到部件、零件的产品结构树，通过定义产品名称、类型、生成方式、存储方式等，以实现与产品结构树的对应。这种关系模型由产品结构树（BOM）来建立。

1.1.2 数字化装配

产品数字化装配是在产品数字化定义的基础上利用计算机技术仿真模拟产品的装配过程。它主要用于产品开发过程中的装配干涉检查、装配及拆卸工艺路径规划等。采用数字化装配技术可以有效地评价产品的可装配性，减少因设计原因造成的更改或返工，改善产品可装配性，显著降低研制成本，缩短研制周期，提高竞争能力。通过产品数字化装配协调结构设计和系统设计，检查零件安装和拆卸情况。数字化装配技术涉及特征技术、仿真技术、计算机可视化技术、知识工程、CAD/CAM 系统集成技术等多个领域。

1.1.3 数字化仿真分析

数字化仿真分析是对数字模型进行仿真，获得与物理系统有相似特性的仿真结果。对复杂的系统，可以通过计算机对系统的数学模型进行研究，根据模型设计系统中变量的变化，获得系统输出变量特征的仿真结果。

1.1.4 数字化加工（虚拟加工）

可加工性是需要在一个产品设计被认为可行以前被考虑的。零件设计的任何加工缺陷都会导致反复设计和昂贵的制造成本（模具成本、工艺成本等方面）。采用计算机模拟实际加工时的路径和轨迹，在设计阶段即考虑产品的可加工性，这样可以有效地提高设计效率，降低制造成本，提高产品质量。

1.2 产品的数字化开发过程

未来数字化技术将应用于产品开发的全过程，目前数字化技术主要应用于概念产品的数字化造型、数字化仿真与分析、数字化装配、虚拟样机、虚拟环境下的人机交互性实验、虚拟制造等环节。目前数字化技术在方案的构思与评价方面还不成熟，数字化技术的智能化程度普遍不高。

面向全生命周期的数字化设计技术如图 1-1。

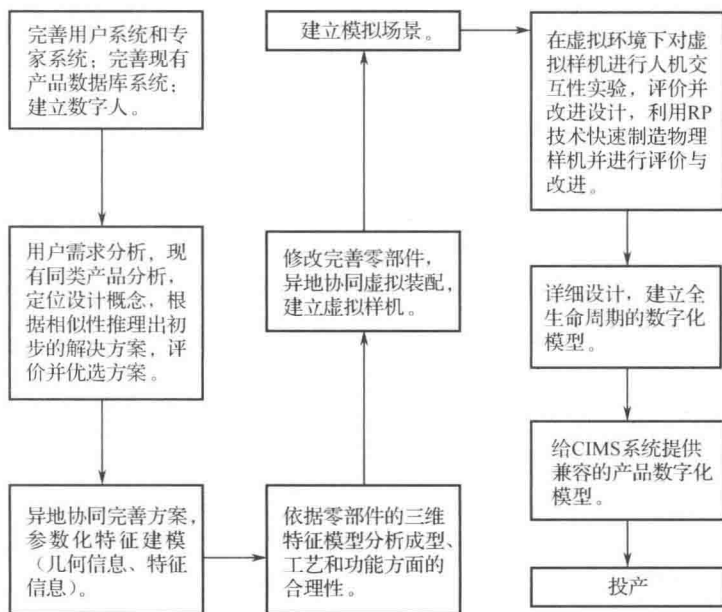


图 1-1 面向全生命周期的数字化设计技术

这样的数字化产品开发过程并不是线形的，而是循环往复的，经过数字化辅助概念设计、虚拟装配、虚拟样机、虚拟实验、详细设计、虚拟制造，直至投产。

以上利用数字化技术辅助开发产品的过程，可以通过网络技术使异地设计师、工程师协同工作，使产品的设计开发并行进行（即并行设计），有效地提高设计效率。这一点对于协调正在兴起的小企业全球制造联盟有重要意义。

并行设计概念实际上蕴涵了双层含义：设计对象（子对象）的并行与设计过程的并行。在当前 CAD 领域，前者主要研究复杂设计对象的分解与并行开展，要求复杂产品设计中不

同地理位置多个学科人员之间互相协作,达到分布式资源合理利用,实现网络化协同模式,例如,多 Agent 设计系统和基于网络的远程协同设计等;后者着重关注设计进程的紧凑性,即设法使得各设计阶段尽可能地压缩、交叠、并行开展,要求各部门尽量协调,尽可能地在同一或者近乎一致的时间里启动不同的工作内容,从而使得产品的开发周期最短,成本最低。设计活动(任务)的划分粒度是并行设计的关键之一。

数字化技术辅助产品开发的核心就是建立面向全生命周期的数字化模型。

CAD/CAM 的应用不仅要面向设计创新和过程创新,更要强调信息的集成与管理,产品数据管理技术可以有效管理与产品相关的所有信息,如设计说明书、图纸、工艺文件、技术规范、材料清单(BOM)等,还包括与产品开发相关的过程,如人员组织、工作流程、信息的审批和发放等。此外,与 CAX(CAD/CAE/CAM/CAPP)等软件的集成以及系统权限设计,为企业信息和数据的安全提供了有效的保障。PDM(产品数据管理)技术的实施使产品开发的各个部门能协同工作,实现了数据的共享。ERP(企业资源信息管理)的基本思想是将企业的业务流程看作是一个紧密联接的供应链,在 MRP II(制造资源计划)的基础上,增加了质量控制、运输、分销、售后服务与维护、市场开发、人事管理、实验室/配方管理、项目管理、融资投资管理、获利分析、经营风险管理等功能,并将这些功能集成在企业的供应链中。

1.3 产品数字化开发的特点

数字化产品开发具有如下的显著特点与优势:

- (1) 面向装配;
- (2) 面向产品生命周期;
- (3) 具有统一的数学模型;
- (4) 与自动化设计技术和数据管理技术相结合;
- (5) 实现了并行设计与协同装配。

1.4 现代产品开发技术的发展趋势

随着技术的进步和市场竞争的日益激烈,产品的技术含量和复杂程度在不断增加,而产品的生命周期不断缩短。因此,缩短新产品的开发和上市周期就成为企业竞争的重要因素。在这种形势下,在计算机上完成产品的开发,通过对产品模型的分析,改进产品设计方案,在数字状态下进行产品的虚拟试验和制造,再对设计方案进行改进或完善,这样的产品数字化开发技术变得越来越重要。

目前产品开发技术呈现出以下趋势:

(1) 数字化。它包括数字化定义、数字化装配、数字化仿真分析、数字化加工等内容,其中数字化定义是现代产品设计方法的关键技术之一。

(2) 并行化。通过网络技术使异地设计师、工程师协同工作,使产品的设计开发并行进行,有效地提高设计效率。

(3) 智能化。将知识工程和计算机辅助设计理论相结合,不仅能用实物的几何特征参数控制产品模型,还能将设计人员在设计过程中采用的设计思想、准则、原理等以显性的知识表达出来,其比传统产品建模技术更能体现产品特点,更适应现代设计的需要。

(4) 集成化。支持产品生命周期全过程的综合性设计与开发,是 CAD、CAM 和 CAPP (Computer Aided Process Planning) 系统的集成。

1.5 数字化设计系统的构成

数字化设计系统是由硬件和软件两部分构成,如图 1-2 所示。一般地说,硬件是数字化设计的基础,软件是数字化设计的核心。在硬件上进行的设计与计算工作是通过软件来实现的。数字化设计系统中的硬件包括计算机、存储设备、输入设备、输出设备、图形显示器及通信设备等。数字化设计软件系统包括:系统软件(操作系统软件、编译处理软件、数据库管理软件、网络通信软件等)、支撑软件、应用软件和管理软件等。

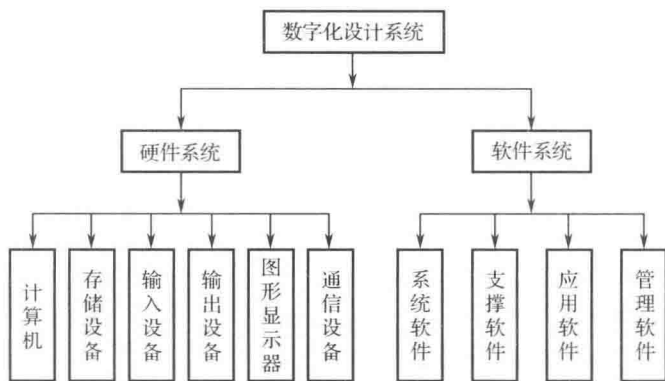


图 1-2 数字化设计系统

1.5.1 数字化设计系统的硬件

数字化设计系统的硬件应具有较强的交互设备及图形输入输出装置,以便为产品设计提供良好的硬件环境。典型的数字化设计系统硬件组成如图 1-3 所示。

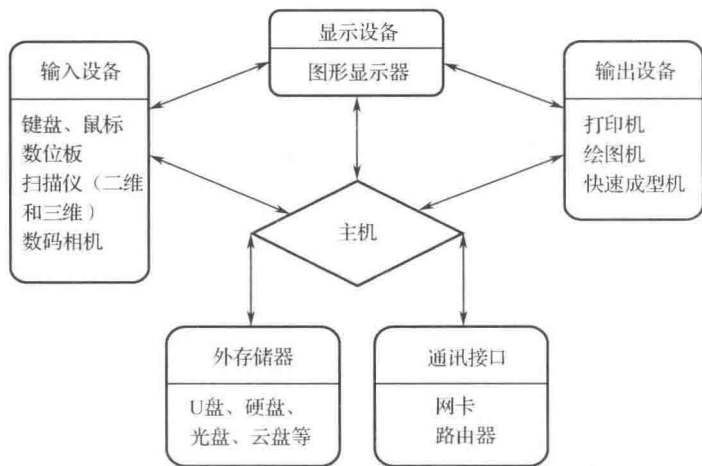


图 1-3 数字化设计系统的硬件

1.5.2 数字化设计系统的软件

具备了硬件系统后，软件的配置水平决定了数字化设计系统性能的优劣。数字化设计系统软件分为四个部分：系统软件、支撑软件、应用软件和管理软件，如图 1-4 所示。

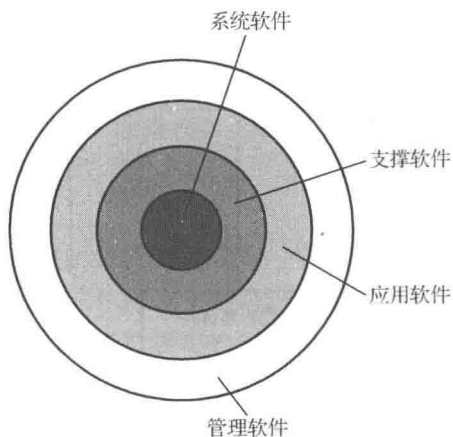


图 1-4 数字化设计系统的软件

1.5.3 典型的数字化设计软件平台介绍

表 1-1 典型的数字化设计软件

软件名称	概念设计	详细设计
CATIA	知识工程专家、产品功能定义、产品功能优化、零件设计、装配设计、真实感显示、变量和参数化混合建模、几何和智能工程混合建模、曲面设计、有限元分析、全相关技术、人机分析、并行设计	2D/3D 转换、2D 绘图、装配图、BOM 生成、数字样机
UG NX	零件设计、装配设计、真实感显示、变量和参数化混合建模、曲面设计、有限元分析、全相关技术、人机分析、并行设计	2D/3D 转换、2D 绘图、装配图、BOM 生成、数字样机