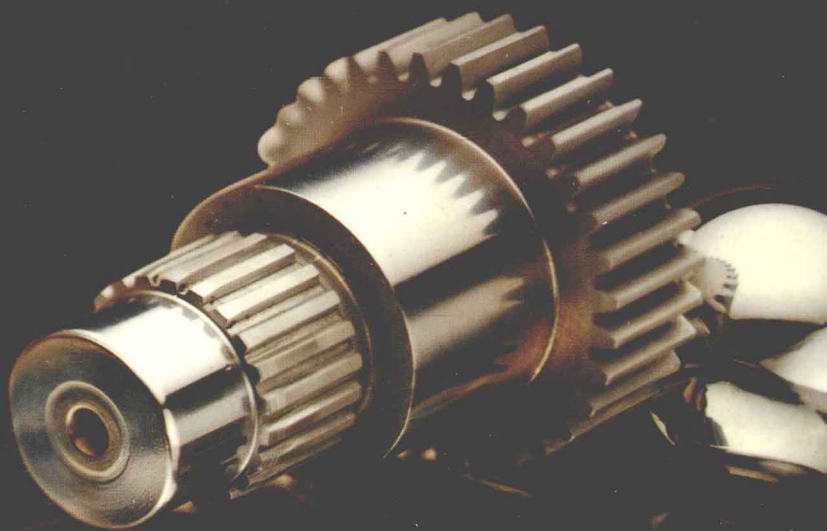


精工 CAD/CAM

行业应用实践丛书

- 典型的应用案例,挖掘您最需要的软件知识和行业技能。
- 全新写作模式,带您进入实际的行业操作流程。
- 点线面结合,让您在学习软件的同时领略行业技巧。
- 应用拓展,让您了解更多的软件技巧和行业规程,开阔视野。



UG NX

7.0

机械设

两条线索,纵横结合,
-在行业中的应用

行业应用实践



多媒体视频光盘
6小时超长演绎

零点工作室 应华 熊晓萍 张俊华 等 / 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

精工 CAD/CAM

行业应用实践丛书

零点工作室 应华 熊晓萍 张俊华 等 / 编著

UG NX 7.0 机械设计 行业应用实践

本书以齿轮油泵部件为应用主题,按照产品设计流程,每章讲解其中相应组件的建模过程,最终实现整个部件装配及工程图设计。本书内容涉及曲线与草图、三维实体建模、轴套类和盘盖类零件、箱体类和叉架类零件、螺纹类零件、齿轮类零件等标准件和常用件,以及装配和工程图、综合实例等。

本书图文并茂,讲解深入浅出、弃繁就简、贴近工程,将众多专业和软件知识有机地融合到每章的具体内容中,让读者更全面地了解软件在行业中的应用。本书可作为大中专院校相关课程的教材,也可作为机械设计人员的参考工具书。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 7.0 机械设计行业应用实践/应华等编著. —北京:机械工业出版社, 2011.4

(精工——CAD/CAM 行业应用实践丛书)

ISBN 978-7-111-34015-7

I. ① U… II. ① 应… III. ① 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 7.0 IV. ① TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 058680 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张晓娟 责任编辑: 张晓娟 郭娟

版式设计: 墨格文慧 责任印制: 杨曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2011 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·25.75 印张·624 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-34015-7

ISBN 978-7-89451-920-7 (光盘)

定价: 52.00 元(含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版



前 言

❏ 内容和特点

随着现代生活节奏的加快,科学技术日新月异,激烈的竞争促使企业更快地将产品推向市场。CAD/CAM/CAE 技术是提升产品性能、加快产品研发过程、提高效益的有效手段。UG NX 7.0 是一款性能优良、集成度高的 CAD/CAM/CAE 应用软件,功能涵盖了产品的整个开发和制造过程,包括外观造型设计、建模、装配、模拟分析、制造加工等。

本书每章的主要内容可分为“相关专业知识”、“软件设计知识”、“实例分析”、“项目实现”和“应用拓展”5 个部分。在“相关专业知识”部分主要从机械设计角度,介绍与该章绘图内容相关的行业知识、建模策略、建模步骤及各种零件加工顺序等;在“软件设计知识”部分介绍与该章绘图内容相关的绘图命令的应用方法;“实例分析”部分以实例的形式对该章相关软件知识予以诠释;“项目实现”部分是对工程项目的实现,每章讲解齿轮油泵的一个设计环节;“应用拓展”部分从专业和软件应用两个方面,更深一步介绍与本书内容相关的行业知识。

本书共 11 章,从行业知识入手,以完成齿轮油泵建模及装配制图为主线,以实例为引导,按照平推共进的方式,结合 UG NX 7.0 的新特性和应用方法,使读者能在很短的时间内掌握 UG NX 7.0 各模块的应用技巧。书中内容既不是单纯实例的简单堆砌,也不是方法原理的枯燥叙述,而是通过实例和方法的有机统一,使内容既有操作上的针对性,又有方法上的普遍性。本书介绍的同步建模和转换图样格式的方法,扩大了 UG 软件的应用范围,使读者了解各应用程序的兼容性和可编辑性。

本书图文并茂,讲解深入浅出、弃繁就简、贴近工程,将众多专业和软件知识点有机地融合到每章的具体内容中,让读者更全面地了解软件在行业中的应用。本书的体例结构生动而不涩滞,内容编排张弛有度,实例叙述实用而不浮泛,能够开拓读者的思路,提高读者的阅读兴趣和对知识的综合运用能力。

❏ 读者对象

- 具有一定 UG 软件基础知识的初中级读者。
- 机械设计制造等相关专业的大中专院校学生。
- 从事机械设计等工作的工程技术人员。
- 从事三维建模的专业人员。

本书既可以作为大中专院校机械设计、机械制造等专业的教材,也可以作为读者自学的教程,同时也非常适合作为专业人员的参考手册。

为了方便读者的学习,书中所有实例和练习的源文件,以及用到的素材都包含在本书的配套光盘中,读者可以直接在 UG 环境中运行或修改这些源文件。

本书主要由应华、熊晓萍、张俊华编写,参与编写的还有管殿柱、宋一兵、王升科、

曲光、刘福生、孟凡师、郭世永、张忠林、刘国华、姜洪奎、张晓杰、赵秋玲、张蔚波、童桂英、范文利、吕志杰等，他们为本书的编写提供了大量的实例和素材。

感谢您选择了本书，希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

零点工作室网站地址：www.zerobook.net

零点工作室联系邮箱：gdz_zero@126.com

零点工作室

目 录

前言

第 1 章 基于 Unigraphics 软件的机械设计基础	1
1.1 机械设计基础	2
1.1.1 机械设计的概念和作用	2
1.1.2 CAD 技术的产生与发展	2
1.1.3 各类机械设计方法的比较	3
1.1.4 机械设计的基本原则	5
1.2 基于 UG NX 7.0 平台的机械设计	6
1.2.1 机械设计的一般过程	6
1.2.2 UG NX 7.0 功能简介	8
1.2.3 UG NX 7.0 产品基本设计概念	9
1.3 UG NX 7.0 造型技术	10
1.3.1 造型技术的发展	10
1.3.2 UG NX 7.0 建模方法介绍	11
1.3.3 UG NX 7.0 的产品设计流程	12
1.4 UG NX 7.0 概述	13
1.4.1 UG NX 7.0 用户界面	13
1.4.2 应用模块简介	18
1.5 应用项目——齿轮油泵	20
1.5.1 实例解析	20
1.5.2 设计方案	20
1.5.3 实施线路	21
1.6 思考与练习	22
第 2 章 曲线与草图	23
2.1 相关专业知识	24
2.2 基本曲线与二次曲线	24
2.2.1 基本曲线	25
2.2.2 直线与圆弧	25
2.2.3 其他曲线及二次曲线	26
2.2.4 曲线的编辑	31
2.3 草图	37
2.3.1 创建草图	37

2.3.2 绘制草图	39
2.3.3 草图的约束与定位	42
2.3.4 草图操作	48
2.3.5 草图预设置	52
2.4 实例分析	53
2.4.1 支架草图的绘制与编辑	53
2.4.2 千斤顶底座的草图绘制	58
2.5 项目实现——齿轮油泵垫片的建模	60
2.6 应用拓展	63
2.7 思考与练习	66
第3章 三维实体建模	69
3.1 建模综述	70
3.2 特征建模	70
3.2.1 基准特征	70
3.2.2 体素特征	74
3.2.3 扫描特征	78
3.2.4 成形特征	86
3.2.5 细节特征	97
3.2.6 关联复制	99
3.3 实例分析	102
3.3.1 直角弯板的三维建模	102
3.3.2 三通管的三维建模	108
3.4 项目实现——齿轮油泵泵盖实体设计	114
3.5 应用拓展	118
3.6 思考与练习	120
第4章 轴套类和盘盖类零件设计	123
4.1 相关专业知识	124
4.1.1 轴套类零件的工程应用	124
4.1.2 盘盖类零件的工程应用	125
4.2 轴套类和盘盖类零件的结构特点及建模思路	126
4.2.1 轴套类和盘盖类零件的结构特点	126
4.2.2 轴套类和盘盖类零件的建模思路	127
4.3 相关软件的设计方法	128
4.3.1 UG NX 特征造型的基本知识	128
4.3.2 轴套类和盘盖类零件常用特征创建方法	130
4.4 实例分析	133
4.4.1 阶梯轴设计	133

4.4.2 轴套设计	134
4.4.3 曲轴零件	137
4.4.4 端盖设计	140
4.5 项目实现——齿轮油泵填料压盖设计	146
4.6 应用拓展	147
4.7 思考与练习	149
第5章 箱体类和叉架类零件设计	153
5.1 相关专业知识点	154
5.1.1 箱体类零件的工程应用	154
5.1.2 叉架类零件的工程应用	154
5.2 箱体类和叉架类零件的结构特点及建模思路	155
5.2.1 箱体类和叉架类零件的结构特点	155
5.2.2 箱体类和叉架类零件的建模思路	156
5.3 相关软件设计方法	157
5.3.1 拔模	157
5.3.2 抽壳	159
5.3.3 布尔操作	160
5.4 实例分析	161
5.4.1 泵缸的设计	161
5.4.2 减速器箱体的设计	164
5.4.3 叉架类零件的设计	168
5.5 项目实现——齿轮油泵泵体设计	171
5.6 应用拓展	175
5.7 思考与练习	178
第6章 螺纹类零件设计	179
6.1 相关专业知识点	180
6.1.1 螺纹的要素	180
6.1.2 螺纹紧固件的种类	181
6.1.3 紧固件的用途	182
6.2 基于UG NX的设计分析和方法	184
6.2.1 表达式	184
6.2.2 螺纹的相关命令	188
6.2.3 螺纹类零件建模的基本步骤	195
6.3 实例分析	196
6.3.1 六角螺栓零件	196
6.3.2 双头螺栓零件	198
6.3.3 六角螺母零件	199

6.4	项目实现——齿轮油泵连接螺栓设计	201
6.5	应用拓展	202
6.6	思考与练习	205
第 7 章	齿轮类零件设计	207
7.1	相关专业知识	208
7.1.1	齿轮传动的特点	208
7.1.2	常见的齿轮类型	209
7.2	软件设计知识	209
7.2.1	表达式——齿轮渐开线参数定义	209
7.2.2	规律曲线——齿轮渐开线的创建	210
7.2.3	齿轮三维造型的设计思路与基本步骤	210
7.3	实例分析	211
7.3.1	斜齿圆柱齿轮的三维建模	211
7.3.2	蜗杆零件的三维建模	216
7.4	项目实现——齿轮油泵从动齿轮轴设计	219
7.5	应用拓展	222
7.6	思考与练习	224
第 8 章	轴承类零件设计	227
8.1	相关专业知识	228
8.1.1	常用轴承类零件的结构及特点	228
8.1.2	基于 UG NX 的设计分析	229
8.2	软件相关设计方法	230
8.2.1	修剪体	230
8.2.2	拆分体	230
8.3	实例分析	231
8.3.1	推力球轴承	232
8.3.2	机床滑动轴承的三维建模	235
8.4	项目实现 1——齿轮轴深沟球轴承设计	240
8.5	项目实现 2——圆锥滚子轴承的建模	244
8.6	应用拓展	248
8.7	思考与练习	249
第 9 章	装配设计	251
9.1	相关专业知识	252
9.1.1	机械装配的基本概念	252
9.1.2	机械装配的基本工作内容	252
9.2	软件设计知识	253
9.2.1	UG NX 7.0 装配的基本术语	253

9.2.2 装配建模方法	254
9.2.3 装配导航器	255
9.2.4 引用集	257
9.2.5 装配加载选项	259
9.3 实例分析	260
9.3.1 坚果钳装配设计——从底向上装配方法	261
9.3.2 千斤顶装配设计——自顶向下装配设计	275
9.4 项目实施——齿轮油泵总体装配	289
9.4.1 齿轮油泵的装配关系	290
9.4.2 齿轮油泵的装配过程	290
9.5 应用拓展	298
9.5.1 装配组件阵列	298
9.5.2 装配爆炸视图	300
9.5.3 镜像装配	301
9.6 思考与练习	304
第 10 章 创建工程图	305
10.1 相关专业知识的	306
10.1.1 主模型的概念	306
10.1.2 UG NX 制图的特点	306
10.1.3 UG NX 制图的一般过程	307
10.1.4 图模板	308
10.1.5 图纸节点	309
10.2 建立与编辑图纸	310
10.2.1 新图纸	310
10.2.2 打开已存图纸页	311
10.2.3 删除已存图纸	312
10.2.4 编辑已存图纸	312
10.3 首选项	313
10.3.1 制图参数首选项	313
10.3.2 注释参数首选项	317
10.4 建立与编辑视图	320
10.4.1 基本视图	320
10.4.2 投射视图	321
10.4.3 局部放大图	322
10.4.4 剖视图	322
10.4.5 断开视图	329
10.4.6 编辑视图	330
10.4.7 视图相关编辑	334

10.5 建立与编辑尺寸	334
10.5.1 尺寸标注	335
10.5.2 模型参数	336
10.6 其他视图辅助工具	336
10.6.1 注释编辑器	336
10.6.2 中心线符号	338
10.6.3 标识符号	339
10.6.4 用户定义符号	340
10.6.5 表格式注释	340
10.6.6 表面粗糙度符号	341
10.7 实例分析	341
10.7.1 创建传动轴工程图	341
10.7.2 创建齿轮泵泵盖工程图	347
10.8 项目实施——齿轮油泵泵体工程图	351
10.9 应用拓展	358
10.9.1 创建装配工程图	358
10.9.2 创建千斤顶工程图	359
10.9.3 UG NX 与 AutoCAD 文件转换	364
10.10 思考与练习	365
第 11 章 综合设计实例	367
11.1 平口钳设计	368
11.1.1 创建零件——固定钳身	368
11.1.2 创建零件——活动钳口	372
11.1.3 创建零件——丝杠	373
11.1.4 创建平口钳装配	376
11.2 转子泵设计	379
11.2.1 创建零件——转子泵泵盖	380
11.2.2 创建零件——转子泵泵体	382
11.2.3 创建装配——转子泵装配	386
11.3 同步建模简介及实例分析	390
11.4 曲柄连杆机构的运动仿真	395
11.5 思考与练习	400
参考文献	402

第1章 基于Unigraphics软件的机械设计基础



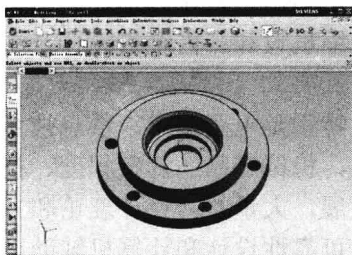
学习目标

了解机械行业的现状与未来

掌握与机械设计相关的基础知识

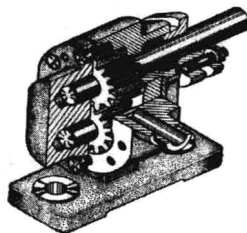
掌握基于三维软件平台的机械设计过程

掌握 Unigraphics 基础知识



UG NX 7.0 是 Unigraphics Solutions 公司 (简称 UGS) 提供的 CAD/CAM/CAE 集成系统的最新版本。它在 UG NX 6.0 的基础上做了许多改进,是当今世界最先进的计算机辅助设计、分析和制作软件之一。此软件集建模、制图、加工、结构分析、运动分析和装配等功能于一体,被广泛应用于航空航天、汽车、造船等领域。

齿轮油泵是安装在油路中的一种供油装置。当主动齿轮逆时针转动,从动齿轮顺时针转动时,齿轮啮合区右边的压力降低,油池中的油在大气压力下从进油口进入泵腔内。随着齿轮的转动,使高压油从出油口送到输油系统。



1.1 机械设计基础

机械行业是一个国家现代化水平的重要标志之一,一个国家工农业生产的机械化和自动化程度已成为反映这个国家生产力发展的重要标准。也就是说,机械行业水平的高低,直接影响一个国家现代化的实现程度。随着科学技术的发展与进步,生产的机械化、自动化水平不断提高,我国与世界其他国家的联系和贸易开展日益深入和广泛。因此,这就迫切要求提高我国机械设计的水平,研制开发新的机械产品,使我国机械行业的地位处于国际前列。

1.1.1 机械设计的概念和作用

机械设计(Machine Design)是根据使用要求对机械的工作原理、结构、运动方式、力和能量的传递方式、各个零件的材料和形状尺寸、润滑方法等进行构思、分析和计算,并将其转化为具体的描述以作为制造依据的工作过程。机械设计是规划和设计实现预期功能的新机械或改造原有机器的性能,其大体可分为以下几种模式。

- ❑ 新型设计(开发性设计):应用成熟的科学技术或经过实验证明可行的新技术,设计未曾有过的新型机械,主要包括功能设计和结构设计。
- ❑ 继承设计:根据使用经验和技术发展对已有的机械设计更新,以提高性能、降低制造成本或减少运行费用。
- ❑ 变型设计:为适应新的需要对已有的机械作部分的修改或增删,从而发展出不同于标准型的变型产品。

机械设计是机械工程的重要组成部分,是决定机械性能的最主要因素。由于各产业对机械的性能要求不同而产生了许多专业性的机械设计,如纺织机械设计、矿山机械设计、农业机械设计、船舶设计、汽车设计、机床设计、压缩机设计、内燃机设计、汽轮机设计和泵设计等。

近年来,随着机械制造工艺和设备的迅速发展,特别是电子技术、信息技术和计算机技术的突飞猛进及使用者对机械产品要求的不断提高,机械产品的复杂程度、技术水平、外观性能等都有很大变化,机械设计技术也在迅速发展,大量的新设计理论和方法已出现并被采用,如机械设计学、有限元计算、优化设计、可靠性设计和计算机辅助设计等,使机械设计的质量和速度有了很大的提高。目前,我国急需大量的高级机械设计人才,能创造性地设计出符合市场需要并具有强大竞争力的新机械产品,以摆脱我国机械行业的落后状态,加速我国社会主义现代化建设。

1.1.2 CAD 技术的产生与发展

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是利用计算机强大的图形处理和数值计算能力辅助工程师、设计师等工程技术人员进行工程或产品的设计、分析、计算、模拟、制图、编制技术文件等工作,由计算机辅助设计人员完成产品的全部设计过程,最后获得满意的设计结果的一种机械设计方法。自1950年计算机辅助设计技术诞生以来,它已被广泛应用于机械、电子、航空航天、交通、建筑、化工等领域,使得产品设计效率飞速提高,产

品生产周期大大缩短。回顾历史,纵观现在,CAD 技术产生、发展的情况大致如下:

(1) 准备和酝酿时期(20 世纪 50 年代)

这一阶段 CAD 技术诞生,这时期硬件的特点是有一定的图形输出能力,从软件的角度来讲,计算机主要用于科学计算,开发人员主要用机器语言编程,图形的处理只能输出不能输入。

(2) 成长发展阶段(20 世纪 60 年代)

进入 20 世纪 60 年代,人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 技术的发展和應用打下了理论基础。计算机软件水平也大大提高,产生和发展了许多计算机语言,如在计算机语言中占据重要地位的 FORTRAN 语言就是在这个时期发展和完善的。同时,文件系统的出现摆脱了数据与代码的直接依存关系,而直接存取存储器的出现则大大改善了文件系统的性能,增强了程序对数据的处理能力。

(3) 成熟推广阶段(20 世纪 70 年代)

1970 年,美国 Applicon 公司第一个推出完整的 CAD 系统,出现了面向中小企业的 CAD/CAM 商品化系统,意味着 CAD 技术进入广泛使用时期。20 世纪 70 年代末,美国 CAD 工作站安装数量超过 12000 台,使用人数超过 2.5 万。

(4) 突飞猛进阶段(20 世纪 80 年代)

20 世纪 80 年代,图形系统和 CAD/CAM 工作站的销售量与日俱增,美国实际安装 CAD 系统在 1988 年已发展到 63000 套。该时期,CAD/CAM 技术从大中企业向中小企业扩展,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。更令人振奋的是,随着微型计算机的迅速发展和性能的提高,CAD 系统已开始从小型计算机、工作站向微型计算机转化,从而为 CAD 的普及推广创造了良好的条件。

(5) 开放式、标准化、集成化和智能化的发展阶段(20 世纪 90 年代)

20 世纪 90 年代,随着企业创新设计能力的提高和网络计算环境的普及,CAD 技术进入了开放式、标准化、集成化和智能化发展时期,CAD 技术和系统具有了良好的开放性,图形接口、图形功能日趋标准化。微机加 Windows 95/98/2000/NT 操作系统、工作站加 Linux 操作系统在以太网的环境下构成了 CAD 系统的主流工作平台。同时,网络技术的发展使得 CAD/CAM/CAE 集成化体系摆脱空间的约束,能够更好地适应现代企业的生产布局及生产管理的要求。在 CAD 系统中,正文、图形、图像、语音等多媒体技术和人工智能、专家系统等高新技术得到综合应用,智能 CAD 应运而生。智能 CAD 把工程数据库及管理系统、知识库及专家系统、拟人化用户界面管理系统集于一体,大大提高了 CAD 自动化设计的程度。

进入 21 世纪,CAD 技术作为成熟的普及技术已在各企业中广泛应用,并已成为企业的现实生产力,其在理论上并没有出现人们期待已久的重大突破,但是在应用和实用技术方面还是取得了不少的进展,如图形交互功能、智能 CAD 技术、虚拟现实技术、PDM 功能、PLM 功能等。另外,随着协同技术、网络技术、概念设计、面向产品的整个生命周期设计理论和技术的成熟和发展,利用基于网络的 CAD/CAPP/CAM/PDM/ERP 集成技术,实现真正的全数字化设计和制造,已成为机械设计制造业的发展趋势。

1.1.3 各类机械设计方法的比较

机械零件的设计方法可从不同的角度作出不同的分类,目前较为流行的分类方法是把

过去长期采用的设计方法称为常规（或传统）设计方法，把近几十年来发展起来的设计方法称为现代设计方法。

1. 常规设计方法

常规的机械设计方法可概括性地划分为理论设计、经验设计和模型实验设计 3 种。

(1) 理论设计

根据长期总结出来的设计理论和实验数据所进行的设计，称为理论设计。其一般包括设计计算和校核计算两类设计方法，设计计算多用于能通过简单的力学模型进行设计的零件；校核计算则多用于结构复杂，应力分布较复杂，但又能用现有的应力分析方法（以强度为设计准则时）或变形分析方法（以刚度为设计准则时）进行计算的场合。

(2) 经验设计

根据对某类零件已有的设计与使用实践而归纳出的经验关系式，或根据设计者本人的工作经验用类比的方法所进行的设计称为经验设计。这对那些使用要求不会有大的变动而结构形状已典型化的零件，是很有效的设计方法。例如，箱体、机架、传动零件的各结构要素等。

(3) 模型实验设计

对于一些尺寸巨大而结构又很复杂的重要零件，尤其是一些重型整体机械零件，为了提高设计质量，可采用模型实验设计的方法。也就是说，把初步设计的零、部件或机器做成小模型或小尺寸样机，通过实验的手段对其各方面的特性进行检验，根据实验结果对设计进行逐步修改，从而达到完善。

2. 现代机械设计方法

现代机械设计方法通常是相对传统的设计方法而言的，是运用现代应用数学、应用物理、微电子学、信息科学、计算机科学等方面的最新成果与手段实现自动化设计。按照集成化与智能化的要求，充分利用先进的硬件及软件（如计算机、自动绘图机，以及数据库、图形库、知识库、专家系统、评价与决策系统等众多支持系统），极力提高人机结合设计系统的自动化水平，大大提高产品的设计质量、设计效率和经济效益。

现代设计方法发展很快，目前常见或较易见到的有计算机辅助设计（Computer-Aided Design, CAD）、优化设计（Optimization Design, OD）、可靠性设计（Reliability Design, RD）、摩擦学设计（Tribology Design, TD）、设计方法学设计（Design-Methodology Design, DMD）、并行设计（Concurrent Design, CD）、虚拟产品设计（Virtual-Product Design, VPD）、质量驱动设计（Quality-Driven Design, QDD）、参数化设计（Parametrization Design, PD）、智能设计（Intelligent Design, ID）、分形设计（Fractal Design, FD）、基于实例设计（Case-Based Design, CBD）、网上设计（On-Net Design, OND）等。

3. CAD 与传统设计的比较

CAD 包含了从产品的方案决策、结构设计、性能分析、功能仿真一直到工艺设计的全部过程。对于传统设计，人工处理信息不要求形式化的表示方法，设计人员可以在非形式化的情况下工作，而 CAD 系统的要求恰好相反；传统设计过程的支承环境是文具、图样和手册资料，而 CAD 系统则要求有一定的计算机硬件环境和软件支承系统；CAD 系统与传统设计的过程也不尽相同。

大量实践证明, CAD 与传统设计相比, 具有明显的优越性。应用 CAD 能显著提高设计效率, 缩短设计周期, 提高设计质量, 使部门间信息交流更迅速、可靠, 便于设计与分析工作模式的统一, 且有利于产品的标准化、系统化和通用化。

1.1.4 机械设计的基本原则

从事机械设计的工程师要遵循如下基本原则:

(1) 以市场需求为导向的原则

机械设计作为一种生产活动, 与市场是紧密联系在一起的。从确定设计课题、使用要求、技术指标、设计与制造工期到拿出总体方案, 进行可行性论证、综合效用分析、盈亏分析直至具体设计、试制、鉴定、产品投放市场后的信息反馈等都是紧紧围绕市场需求来运作的。设计人员要时时刻刻想着如何设计才能使产品具有竞争力, 能够占领市场, 受到用户青睐。

(2) 创造性原则

创造是人类的本领。人类如果不发挥自己的创造性, 生产就不能发展, 科技就不会进步, 也就没有人类的今天。设计只有作为一种创造性活动才具有强大的生命力。因循守旧, 不敢创新, 只能永远落在别人后面。特别是在当今世界科技飞速发展的情况下, 在机械设计中贯彻创造性原则尤为重要。

(3) 标准化、系列化、通用化原则

标准化、系列化、通用化简称为“三化”, 这是我国现行的一项很重要的技术政策, 在机械设计中要认真贯彻执行。

标准化是指将产品(特别是零部件)的质量、规格、性能、结构等方面的技术指标加以统一规定并作为标准来执行。我国的标准已经形成了一个庞大的体系, 主要有国家标准、行业标准等。为了与国际接轨, 我国的某些标准正在迅速向国际标准靠拢。常见的标准代号有 GB、JB、ISO 等, 它们分别代表中华人民共和国国家标准、机械工业标准、国际标准化组织标准。

系列化是指对同一产品, 在同一基本结构或基本条件下规定出若干不同的尺寸系列。

通用化是指在不同种类的产品或不同规格的同类产品中, 尽量采用同一结构和尺寸的零部件。

(4) 整体优化原则

设计要贯彻系统化和优化的思想。性能最好的机器其内部零件不一定是最好的; 性能最好的机器也不一定是效益最好的机器; 只要有利于整体优化, 机械部件也可以考虑用电子或其他元器件替代。总之, 设计人员要将设计方案放在大系统中去考虑, 寻求最优, 要从经济、技术、社会效益等各方面去分析、计算, 权衡利弊, 尽量使设计效果达到最佳。

(5) 联系实际原则

所有的设计都不要脱离实际, 设计人员特别要考虑当前的原材料供应情况、企业的生产条件、用户的使用条件和要求等。

(6) 人机工程原则

机器是为人服务的, 但也是需要人去操作使用的。如何使机器适应人的操作要求, 人机合一后, 投入产出比率高, 整体效果最好, 这是摆在设计人员面前的一个课题。好的设计一定要符合人机工程学原理。

1.2 基于 UG NX 7.0 平台的机械设计

计算机辅助设计是一种以信息为核心、多系统集成的建模技术，其在计算机环境下可以对产品进行设计、分析和修改，作用在于可以进行产品三维建模、机构分析、设计优化、运动仿真、有限元分析及 PDM 数据管理等。近年来，CAD 技术迅速发展并日益普及，将 CAD 技术贯穿到产品设计和生产的全过程中已成为机械行业竞争的有力武器。利用 CAD 技术对产品进行零件设计、整机有限元分析、运动仿真等，可快速方便地建立起产品的虚拟样机模型。这样一来，在产品的设计过程中就可利用虚拟样机替代物理样机，能有效解决新产品开发中物理样机的制造及实验的瓶颈问题，大大缩短新产品开发周期，降低研制成本。

1.2.1 机械设计的一般过程

机械的设计过程是一个复杂的过程，不同类型的产品、不同类型的设计，其产品的设计过程不尽相同。机械产品的设计过程大致包括规划设计、方案设计、技术设计、施工设计及改进设计 5 个阶段，如图 1-1 所示。

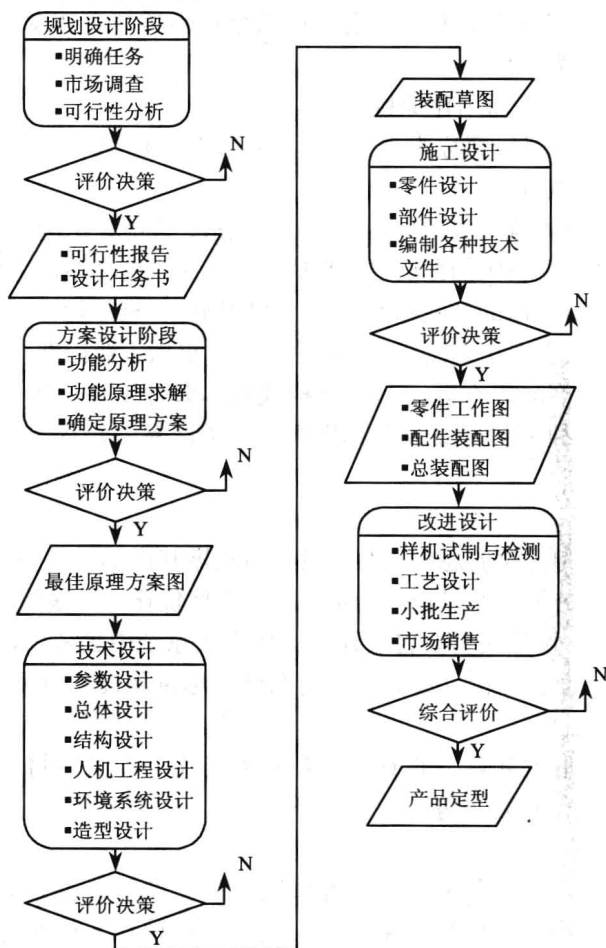


图 1-1 机械设计的一般过程