



12小时语音视频讲解
52个实例文件

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

铭卓设计 编 著

产品造型设计实例详解

- 工厂实用案例：按照实际生产参数进行产品造型设计
 - 综合造型拆分：依照“产品造型设计思路进行分析→确定构建方法→构建外观曲线→构建主体外形曲面→外观细节化设计”方式，系统地讲解产品外观造型设计的整个过程
 - 经典造型剖析：剖析玩具类、家电类产品的外观构建方法
 - 高级应用：以ISDX造型模块为核心，深入讲解VSS、边界混合、渐消面
- 网络答疑QQ：1069901537



清华大学出版社

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 产品造型设计 实例详解

铭卓设计 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书详细介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 产品造型设计的各个方面以及整个流程。前面 4 章介绍产品造型基础知识,如产品从概念设计到上市的整个开发流程、Pro/ENGINEER 建模的基准创建与常用的曲面工具、特征编辑以及 ISDX 造型模块等。后面 8 章通过实例介绍各种造型曲面的创建方法与操作技巧,学习各种曲面的拆分与创建,如边界混合曲面、VSS 曲面、渐消面以及扫描曲面等,同时还着重讲解了三角面、四边面与 N 侧面的设计;在产品全局造型设计完成之后,通过 TOP-TOWN 设计方案,将整体造型拆分为多个结构的零件,形成骨架模型控制结构零件参数化的关联设计,以实现产品设计的变更。

本书内容丰富、实用性强,书中对每一个设计重点、难点都已详细讲解,适于有一定 Pro/ENGINEER 基础的工程技术人员、大中专院校学生以及想进一步提高产品造型设计能力的工作人员。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 产品造型设计实例详解/铭卓设计编著. —北京:清华大学出版社,2008.12

ISBN 978-7-302-18844-5

I P… II. 铭… III. 机械设计:计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 171949 号

责任编辑:张 莲 纪文远

封面设计:阳 阳

版式设计:刘 娟

责任校对:焦章英 姜 彦

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市漂源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:33 字 数:746 千字

(附 DVD 光盘 1 张)

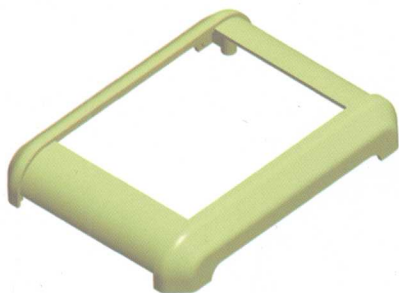
版 次:2008 年 12 月第 1 版

印 次:2008 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:58.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:031051-01



第2章



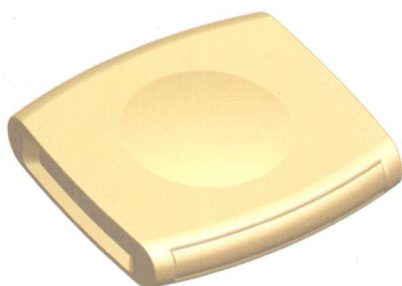
第2章



第2章



第2章



第3章



第3章



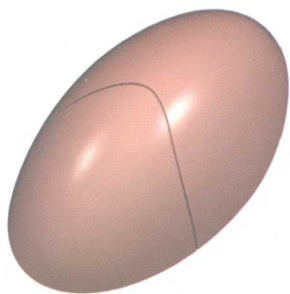
第4章



第5章



第5章



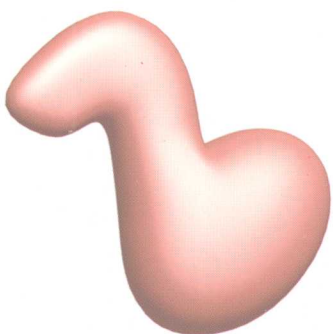
第6章



第6章



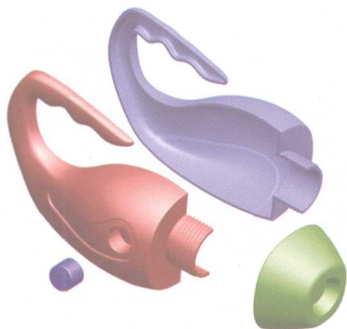
第6章



第7章



第7章



第8章



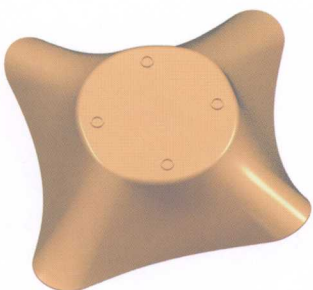
第8章



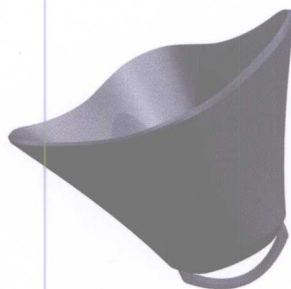
第8章



第8章



第9章



第9章



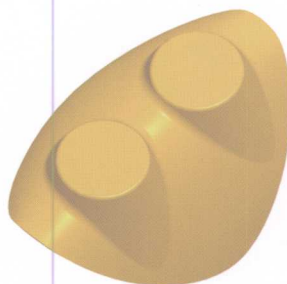
第9章



第9章



第10章



第10章



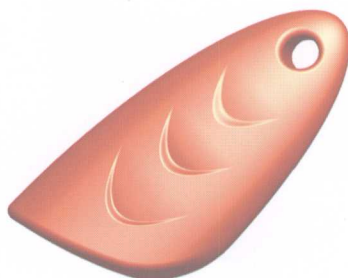
第10章



第11章



第11章



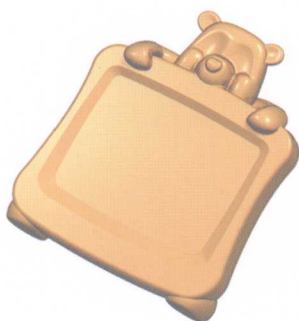
第11章



第12章



第12章



第12章



第12章

前 言

Pro/ENGINEER(以下简称 Pro/E)是美国参数技术公司(PTC)推出的一套 CAD/CAM/CAE 系列参数化软件。从 1988 年问世至今, Pro/E 经历了一系列版本的升级(最新版本为野火版 4.0), 但始终坚持其丰富的模块及强大的功能特色, 逐渐发展成为当今世界运用最普及的 CAD/CAM 软件之一, 广泛用于制造业, 如汽车、船舶、家电、玩具以及手机行业中的外观造型和模具几乎都以 Pro/E 为核心设计软件。

市场上有关产品造型设计方面的书层出不穷, 但是从专业的角度讲解和剖析产品造型核心设计的却很少, 大多不够专业, 且内容单一, 对实际工作帮助不大。

一本好书的标准包括三个方面: 一要专业; 二要实用; 三要综合。

与同类书籍相比, 本书采用理论与实践相结合的方式, 书中的所有实例都是来自一线的产品设计工程师亲身设计, 实例的设计参数严格按照设计原则进行创建, 绝不会随意拿一个很简单或者与文章毫无关联的零件滥竽充数, 敷衍读者。本书注重的是给读者一种亲切感和现场感, 使读者在翻阅此书的同时切身感受到设计现场的氛围。本书结合了多种设计方式, 每一种方式都进行了深入讲解、示范操作, 力争体现全局性、细节化, 并使读者可以从中学习、掌握产品造型设计的精华。相信学完本书后, 读者的专业水平必会有新的飞跃。

全书共 12 章, 各章内容简要介绍如下。

- ❑ 第 1 章(产品开发必备知识): 介绍产品开发的基本流程以及产品设计的基本原则等。
- ❑ 第 2 章(Pro/E 主体模块造型工具): 主要讲解在建模模块下创建基准特征、基础曲面与高级曲面的方法。
- ❑ 第 3 章(特征编辑): 介绍如何曲面编辑(如加厚、偏移与延伸等)以及曲线与曲面的质量分析等。
- ❑ 第 4 章(ISDX 造型模块简介): 主要介绍在造型模块中各种造型曲线与造型曲面的创建方法, 同时还讲述了造型曲线与造型曲面的编辑与分析等。
- ❑ 第 5 章(水龙头造型设计): 主要介绍一般造型曲线的创建方法与四边曲面的设计, 同时还针对五边曲面转换为四边曲面的设计过程作了讲解。
- ❑ 第 6 章(概念香水盒造型设计): 主要介绍四边曲面的创建、曲线的曲率调节、曲线的约束关系与曲面的修剪等。
- ❑ 第 7 章(音乐符号造型设计): 采用 3 种(边界曲面法与两种不同的 VSS 功能)常用的曲面设计方法创建实例造型。
- ❑ 第 8 章(可爱鱼时尚电筒造型设计): 采用多种曲面辅助造型的设计方法, 讲述造型曲线端点约束设置与曲线的调节, 并对收敛曲面进行处理。
- ❑ 第 9 章(烹调器产品造型设计): 介绍扫描曲面、下落曲线与规则四边曲面的设计方法, 以及通过基础曲面与造型曲面相结合的方式来完成整个产品造型的创建。
- ❑ 第 10 章(空气清新器造型综合设计): 主要介绍投影曲线、下落曲线、四边曲面、三

角曲面转四边曲面的设计方法,并对曲面的修剪、镜像与合并等编辑命令作了详细解析。

- ❑ 第11章(渐消面产品造型设计):讲述过渡渐消面造型设计,针对生活中常见实例,详细解析渐消面过渡变化与创建的过程,并结合自由曲线、边界曲面以及曲面控制点等功能来完成造型曲面的创建。
- ❑ 第12章(迷你液晶显示器造型综合设计):为一个卡通型液晶显示器,造型曲面创建过程非常复杂,结合各种曲线与曲面设计命令,如草绘、投影、下落曲线、曲面的修剪、扫描混合等功能,来完善整个造型。学习本章后,读者可在不具有任何参考数据的情况下,凭借丰富的想象力来完成整个造型设计。

光盘说明

本书配套光盘中所提供内容:

- ❑ 所有实例配套的模型文件。
- ❑ 全部实例操作的视频文件。

结合书中的内容,通过实际操作与视频辅助,可以让读者轻松地掌握造型设计的知识。

本书作者与技术支持

本书由铭卓设计编写。参与本书创作的人员有钟建国、李兴发、陈智勇、陈永辉、翁晓松、王志才、张创沛、李文凤、程浪涛、周亭飞、刘春等。

尽管编者尽了最大努力,但由于时间仓促,加之水平有限,书中难免存在疏漏之处,恳请广大读者、专家批评指正,可通过 E-mail: mzdesign_2008@163.com与我们联系。

目 录

第 1 章	产品开发必备知识.....	1
1.1	新产品设计流程.....	1
1.2	产品设计的基本原则.....	3
1.3	怎样提高产品造型能力.....	4
第 2 章	Pro/E 主体模块造型工具.....	5
2.1	基准特征	5
2.1.1	创建基准平面.....	5
2.1.2	创建基准曲线.....	8
2.1.3	创建基准点.....	15
2.1.4	创建基准轴.....	20
2.2	基础曲面	23
2.2.1	拉伸曲面.....	23
2.2.2	旋转曲面.....	28
2.2.3	填充曲面.....	31
2.2.4	扫描曲面.....	31
2.2.5	混合曲面.....	35
2.3	高级曲面	41
2.3.1	边界混合曲面.....	41
2.3.2	扫描混合曲面.....	48
2.3.3	可变剖面扫描曲面.....	55
2.3.4	带曲面.....	60
2.3.5	N 侧曲面.....	67
2.3.6	自由曲面.....	70
2.4	设计小结	73
第 3 章	特征编辑	74
3.1	编辑曲面	74
3.1.1	合并	74
3.1.2	延伸	75
3.1.3	修剪	77
3.1.4	偏移	78
3.1.5	加厚	80

3.1.6 移除	81
3.1.7 复制与粘贴	82
3.1.8 移动	83
3.1.9 实例示范	85
3.2 曲面与曲线分析	89
3.2.1 曲率分析	90
3.2.2 剖面分析	92
3.2.3 着色分析	94
3.2.4 反射分析	96
3.3 外部数据调入	97
3.3.1 图片的导入	97
3.3.2 共享数据	100
3.4 设计小结	104
第4章 ISDX 造型模块简介	105
4.1 ISDX 模块工作界面简介	105
4.1.1 造型工具条	105
4.1.2 组合键	108
4.1.3 设置优先选项	108
4.2 创建自由曲线	110
4.2.1 创建与设置活动平面	110
4.2.2 点类型	112
4.2.3 曲线	113
4.2.4 圆、圆弧曲线	117
4.2.5 下落曲线	119
4.2.6 通过相交创建 COS 曲线	120
4.2.7 偏移曲线	121
4.2.8 来自基准的曲线	122
4.2.9 来自曲面的曲线	124
4.3 编辑自由曲线	125
4.3.1 “编辑曲线”操控板	125
4.3.2 编辑自由曲线	134
4.4 创建与编辑自由曲面	139
4.4.1 “曲面”操控板	139
4.4.2 创建边界曲面	140
4.4.3 创建放样曲面	145
4.4.4 创建混合曲面	147
4.4.5 修剪曲面	148
4.4.6 曲面连接	150

4.4.7 曲面编辑.....	151
4.4.8 实例示范.....	153
4.5 设计小结	162
第 5 章 水龙头造型设计	163
5.1 产品造型分析.....	163
5.1.1 产品基本组成部分.....	163
5.1.2 产品外观造型顺序以及难点解析.....	163
5.2 主体曲面的构建.....	166
5.2.1 构造主体框架曲线.....	166
5.2.2 创建水龙头主体曲面.....	174
5.2.3 水龙头出水口造型设计.....	178
5.2.4 水龙头头部圆柱形造型设计.....	186
5.2.5 主体曲面与圆柱形曲面过渡部分造型设计.....	188
5.3 曲面实体化	193
5.4 设计小结	194
第 6 章 概念香水盒造型设计	195
6.1 产品造型分析.....	195
6.1.1 产品基本组成部分.....	195
6.1.2 产品外观曲面造型顺序以及难点解析.....	196
6.2 设计主体外观.....	198
6.2.1 构建上壳外观曲面.....	198
6.2.2 创建左右底盖主体外观曲面.....	200
6.2.3 创建左右底盖手柄造型曲面.....	209
6.3 创建并细节化零件.....	226
6.3.1 创建上壳零件.....	226
6.3.2 创建左底盖与右底盖零件.....	228
6.3.3 创建后座零件.....	229
6.3.4 零件细节化设计.....	230
6.4 设计小结	242
第 7 章 音乐符号造型设计.....	243
7.1 产品造型分析.....	243
7.1.1 产品基本组成部分.....	243
7.1.2 产品外观曲面造型顺序以及难点解析.....	243
7.2 构建外观曲线.....	246
7.3 利用“边界混合”命令构建主体外观.....	253
7.3.1 利用“边界混合”命令创建椭圆曲面、Z 字形头部曲面.....	253
7.3.2 利用“边界混合”命令创建中间过渡曲面.....	255

7.3.3	利用“边界混合”命令创建尾部曲面	263
7.4	利用 VSS 命令构建主体外观（一）	264
7.4.1	利用 VSS 命令创建下侧椭圆曲面	264
7.4.2	利用 VSS 命令创建 Z 字形头部转折处曲面	266
7.4.3	利用“边界混合”命令创建中间过渡曲面	272
7.5	利用 VSS 命令构建主体外观（二）	278
7.5.1	创建 Z 字形曲面	278
7.5.2	创建椭圆形曲面	283
7.6	设计小结	287
第 8 章	可爱鱼时尚电筒造型设计	288
8.1	产品造型分析	288
8.1.1	产品基本组成部分	288
8.1.2	产品外观曲面造型顺序以及难点解析	289
8.2	主体曲面的构建	290
8.2.1	构造主体框架曲线	291
8.2.2	构造主体曲面	295
8.3	电筒把手、前盖造型设计	310
8.3.1	创建电筒把手构造线	310
8.3.2	创建电筒把手曲面	314
8.3.3	完善把手曲面设计	316
8.3.4	前盖造型设计	318
8.4	转换实体并拆分零件	321
8.4.1	拆分上盖（TOP）零件	321
8.4.2	拆分下盖（bottom）零件	326
8.4.3	拆分前盖零件	328
8.4.4	总体装配	329
8.5	设计小结	331
第 9 章	烹调器产品造型设计	332
9.1	产品造型分析	332
9.1.1	产品基本组成部分	332
9.1.2	产品外观曲面造型顺序以及难点解析	333
9.2	设计底座外观	334
9.2.1	构造底座外观曲线	335
9.2.2	创建底座曲面	343
9.2.3	底座曲面细节化设计	346
9.3	创建上盖	347
9.3.1	构造外观曲线	347
9.3.2	创建上盖曲面	353

9.3.3 上盖外形细节化设计	355
9.4 拆分并细节化零件	358
9.4.1 拆分零件	358
9.4.2 零件细节化设计	361
9.5 设计小结	370
第 10 章 空气清新器造型综合设计	371
10.1 产品造型分析	371
10.1.1 产品基本组成部分	371
10.1.2 产品外观曲面造型顺序以及难点解析	372
10.2 设计主体外观	374
10.2.1 构造前后盖外观曲面	374
10.2.2 构造开调节面板外观曲面	381
10.2.3 构建出气面罩外观曲面	393
10.2.4 后盖外观曲面细节化设计	399
10.2.5 外观曲面细节化设计	404
10.3 完善产品造型	406
10.3.1 拆分零件	406
10.3.2 零件细节化设计	408
10.3.3 装配零件	411
10.4 设计小结	415
第 11 章 渐消面产品造型设计	416
11.1 渐消面概述	416
11.2 构建产品外观	417
11.2.1 产品基本组成部分	417
11.2.2 产品外观曲面造型顺序以及难点解析	417
11.2.3 创建主体曲面	419
11.2.4 创建圆角渐消面	422
11.2.5 创建主体顶面渐消面	424
11.2.6 转换实体	433
11.3 游戏机渐消面造型设计（边界混合）	434
11.3.1 产品基本组成部分	434
11.3.2 产品外观曲面造型顺序以及难点解析	435
11.3.3 构建外观曲线	436
11.3.4 构建主体外观曲面	439
11.3.5 构建 7 字形曲面	443
11.3.6 构建产品渐消面	449
11.4 设计小结	457

第 12 章 迷你液晶显示器造型综合设计	458
12.1 产品造型分析	458
12.1.1 产品基本组成部分	458
12.1.2 产品外观曲面造型顺序以及难点解析	458
12.2 设计主体外观	460
12.2.1 构造显示器主体特征	461
12.2.2 构建“熊”的下肢与身躯外观造型	468
12.2.3 构建“熊”的头部造型	476
12.2.4 构建“熊”的脸部曲面	493
12.2.5 构建“熊”的嘴部曲面	498
12.2.6 构建“熊”的头部背面	500
12.2.7 构建“熊”的手部曲面	501
12.2.8 构建“熊”的耳朵造型曲面	509
12.3 造型细节化设计	516
12.4 设计小结	517

第 1 章 产品开发必备知识

1.1 新产品设计流程

新产品不一定是新发明，在现实生活中，属于新发明的产品少之又少，谁都不敢说好的发明都能转换为成功的新产品。事实上，多数新产品都是在现有的产品基础上经过改革而进行开发的。产品越新，市场空间越大，利润回报就越大，但与此同时，风险也越大，这是一个自然规律。

要知道一个产品是如何设计出来的，首先要知道设计理论。但设计构想再好、再完美，那也只是一个构想，要实现构想就必须了解产品设计过程。所谓设计过程，就是产品在整个生产过程中如何保证产品符合设计理论。过程比构想、理论更重要，生产过程中的每个细节或多或少总是会出现问题，即使产品设计完成后，交到客户手中也可能会出现问题，这一切都是一个设计过程。

为了保证新产品在最短的时间内开发成功，必须制定合理的开发流程，通过合理的开发流程保证设计的过程中尽可能少地出现错误。每个企业都有相应的产品开发流程，不同企业的开发流程有所不同，但都大同小异。产品的设计流程大致如图 1-1 所示。

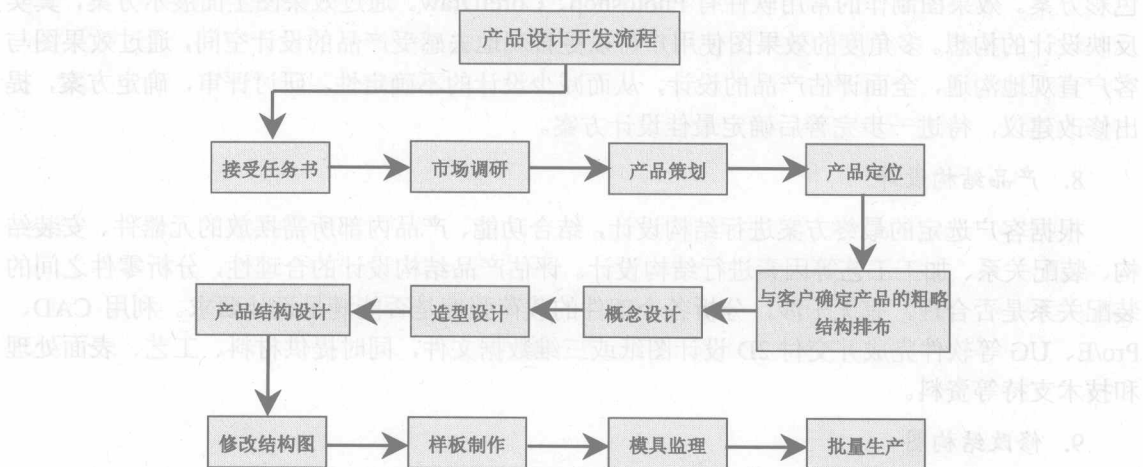


图 1-1 产品设计开发流程

1. 接受任务书

下达设计任务书，签订合同，启动项目，收集客户大概设计要求等资料，根据客户提供的原始产品了解产品的功能，分析功能实现的原理，根据结构设计难度确定产品的限制条件和设计重点。

2. 市场调研

了解产品市场销售、使用、成本构成、竞争对手状况,认真调查产品的发展趋势以及策略方向。

3. 产品策划

对市场调研的资料进行分析,从用户使用方式、操作习惯、购买习惯、产品功能、成型工艺、表面处理、色彩等方面进行策划。

4. 产品定位

根据企业对产品开发的总体思想,结合市场调研、产品策略研究等对产品进行定位,确定市场区域、目标消费人群经济状况,从而确定设计风格倾向。

5. 与客户确定产品的粗略结构排布

在对产品的概念进行定位后,接着与客户确定产品的粗略结构排布,分析结构的可行性,进行成本核算和商业化运作可行性分析,了解客户对产品的基本构想。

6. 概念设计

在明确产品的设计要求和定位后,用概念草图进行创意,探讨形式、方式、风格;综合考虑创意的新颖性、超前性、市场接受能力、人机尺度、交互界面、加工可行性等因素;最后对方案进行评审,确立可发展的设计方案。

7. 造型设计

在确定草图方案后(一般3~5个方案),设计组根据手绘草图进行外观效果图制作,确定色彩方案。效果图制作的常用软件有 Photoshop、CorelDraw。通过效果图全面展示方案,真实反映设计的构想。多角度的效果图使用户可以更直观地去感受产品的设计空间,通过效果图与客户直观地沟通,全面评估产品的设计,从而减少设计的不确定性。研讨评审,确定方案,提出修改建议,待进一步完善后确定最佳设计方案。

8. 产品结构设计

根据客户选定的最终方案进行结构设计,结合功能、产品内部所需摆放的元器件、安装结构、装配关系、加工工艺等因素进行结构设计。评估产品结构设计的合理性,分析零件之间的装配关系是否合理,有无干涉,分析各个部件的载荷强度是否能满足设计要求。利用 CAD、Pro/E、UG 等软件完成并交付 2D 设计图纸或三维数据文件,同时提供材料、工艺、表面处理和技术支持等资料。

9. 修改结构图

针对前一阶段所提供的外形、结构设计图纸进行决策,对结构设计的问题进行修改和调整,对一些细微地方加以详细考虑。企业与客户之间进行最终的讨论和意见汇整,确认最终的结构文件,会后双方进行数据转交并确认。

10. 样板制作

根据设计的 3D 图,采用 CNC 加工中心、激光快速成型等工艺,制作出小批量的样板,目的是为了在没有开模具的前提下,用于检验产品外观、结构、装配的合理性、可行性、可靠