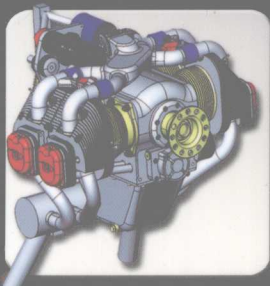


- ➡ 集产品现代设计理念、方法和技巧于一体!
- ➡ 作者几十年产品设计经验、教学经验的总结!
- ➡ 十多种经典产品现代设计方法的具体应用!



Pro/E 产品现代设计方法 与实例精解



◉ (野火4.0版)

邱会朋 杜贵明 编著



清华大学出版社

Pro/E 产品现代设计方法与实例精解 (野火 4.0 版)

邱会朋 杜贵明 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书归纳整理了用 Pro/E 和 Pro/MECHANICA 进行现代机械产品设计与分析(设计检查)的十多种方法或工具,并用详尽的实例予以说明和示范。本书共 18 章,分别介绍产品现代设计方法概论、Pro/E 野火 4.0 功能综述、产品装配设计基础、在组件模式下创建元件、用主控零件法设计产品、用骨架模型法设计产品、用布局法设计产品、用立体几何法设计产品、用高级曲面法设计产品、在产品设计中替换元件的各种方法、用编程法设计产品、用族表法设计产品、用各种增效工具设计产品、产品效果图设计、数字化样机设计——电缆的三维布线、用行为建模法设计产品、用运动仿真法设计产品、用有限元法设计产品。

本书不仅适合初级用户由浅入深、循序渐进地以 Pro/E 和 Pro/MECHANICA 为平台从事产品设计与分析,也适合高级用户学习设计、分析现代产品的各种方法和技巧,同样适合高校相关专业作为教材使用。

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/E 产品现代设计方法与实例精解(野火 4.0 版)/邱会朋,杜贵明编著. —北京:清华大学出版社, 2009.4

ISBN 978-7-302-19637-2

I. P… II. ①邱… ②杜… III. 工业产品-计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 IV. TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 027032 号

责任编辑:许存权 张丽萍 朱 俊

封面设计:刘 超

版式设计:王世情

责任校对:王 云

责任印制:杨 艳

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:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:35.75 字 数:823 千字

(附 DVD 光盘 1 张)

版 次:2009 年 4 月第 1 版

印 次:2009 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:62.00 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:026496-01

前 言

毫无疑问,社会发展到 21 世纪的今天,如果还有哪个设计者说靠手工绘图工具和传统设计方法仍然可以设计出现代化的新产品来,那么一定会被业内认为是“天大的笑话”。换言之,现代化的产品必须用现代设计理论、方法和技术才能设计出来,而现代设计理论、方法和技术又离不开数字化设计与分析(设计检查)软件的具体应用。

Pro/E 是美国参数化技术公司 PTC 于 1988 年发布的市场上第一个参数化、相关且基于特征的实体建模软件。1988—2008 年正好 20 年,这 20 年使 PTC 成为产品开发解决方案的领先供应商。

现代设计方法是现代设计理论的具体化和实用化,而当今市面上流行的产品设计与分析软件系统都无一不渗透着各种最新现代设计方法的应用。在全球经济一体化、竞争日趋激烈的市场环境中,作为产品的开发制造商,也无一不运用各种最新现代设计方法的软件系统,来快速开发并制造出满足市场需求的新产品。谁用得早、用得好,谁就能捷足先登,并获取最高的效益。

本书选用 PTC 公司发布的 Pro/E 野火 4.0 版作为新产品设计与分析的应用软件系统平台。主要原因如下:

- (1) PTC 在全球拥有最多的中小企业客户。
- (2) PTC 在中国的业务有望成为全球第二。
- (3) PTC 提供的产品生命周期管理(PLM)解决方案是最完善的工具,可确保用户用战略的眼光设计产品、高效地制造产品以及准确地展现产品。
- (4) PTC 公司发布的 Pro/E 野火 4.0 版将 Pro/ENGINEER 和 Pro/MECHANICA 完全无缝集成,为产品的设计与分析提供了极大的方便。
- (5) PTC 公司发布的 Pro/E 野火 4.0 版为用户提供了丰富、成熟的产品现代设计方法,作者在本书中归纳整理的方法有十多种,还有本书未涉及的协同设计、并行设计等许多领域。

本书讲述以 Pro/E 为平台进行产品现代设计的方法,基本是以装配为中心进行的自顶向下的设计方法。

本书层次分明、中心突出、特色显著、实例丰富、讲述具体,不仅适合初级用户由浅入深、循序渐进地以 Pro/E 和 Pro/MECHANICA 为平台从事产品设计与分析,也适合高级用户学习用 Pro/E 和 Pro/MECHANICA 软件系统设计、分析现代机械产品的各种方法和技巧,同样适合高校相关专业作为教材使用。

在本书编著过程中参阅了许多专家、同行编著的相关资料和 PTC 公司发布的相关资料,在此表示衷心的感谢!

本书是笔者几十年从事产品设计和教学经验的积累，现在写出来与各位读者共享，也是一种乐趣。

虽然经过近十年学习、应用 Pro/E 的经验积累和十多个月全神贯注的编写，力求写出特色显著、有所创新的作品，但读者是最后的检验者，所以，诚恳地希望读者指出书中的疏漏、不妥，不甚感激！

邱会朋

目 录

第 1 章 产品现代设计方法概论	1
1.1 产品的含义与设计原则	1
1.1.1 产品的含义	1
1.1.2 产品的设计原则	3
1.2 产品的分类	3
1.3 现代设计理论与方法	3
1.3.1 产品的现代设计理论与方法	3
1.3.2 机械产品方案的现代设计方法与发展趋势	7
1.4 现代模拟分析技术	12
1.5 现代数字化设计与分析软件	20
1.6 现代数字化造型技术与约束技术	31
1.6.1 机械产品数字化造型技术	31
1.6.2 机械产品造型约束技术	34
习题	40
第 2 章 Pro/E 野火 4.0 功能综述	41
2.1 机械产品设计功能	42
2.1.1 零件建模	42
2.1.2 组件设计	44
2.1.3 焊接设计	47
2.1.4 详细绘图	47
2.1.5 曲面	47
2.1.6 渲染	49
2.2 钣金件设计功能	52
2.3 三维布线功能	53
2.3.1 三维布线术语	53
2.3.2 用电缆可以执行的操作	54
2.4 协同系统设计	57
2.5 模块化产品架构	58
2.6 模拟分析功能	59
2.6.1 Pro/E 的分析功能概述	59

2.6.2 Pro/E 的常规分析功能	59
2.6.3 Pro/E 的模拟分析功能	60
2.7 Pro/E 野火 4.0 版的十大优点和新功能	61
2.8 针对中小型企业的 CAD 解决方案	64
习题	65
第 3 章 产品装配设计基础	66
3.1 机械结构的固定约束装配	66
3.1.1 固定约束类型	66
3.1.2 完全约束条件	67
3.1.3 固定约束装配实例	67
3.1.4 组件与元件的概念	70
3.1.5 推荐的装配方式	71
3.2 机构构件的连接装配	71
3.2.1 机构构件的连接类型	71
3.2.2 完成连接定义条件	72
3.2.3 机构自由度及其计算	72
3.2.4 机构连接装配实例	73
3.3 组件的编辑、操作	74
3.3.1 顶级组件操作	74
3.3.2 “编辑”中的元件操作与装配特征操作	85
3.3.3 元件的“封装(自由放置)”	87
3.4 创建组件处理计划	87
3.5 创建装配工程图	91
3.6 产品文件的保存与输出	96
习题	98
第 4 章 在组件模式下创建元件	99
4.1 在组件中创建零件	99
4.1.1 创建实体零件及其实例	99
4.1.2 创建“切除”、“合并”和“相交”零件及其实例	102
4.1.3 创建镜像零件及其实例	105
4.2 在组件中创建子组件	106
4.2.1 通过复制创建子组件及其实例	106
4.2.2 创建空子组件及其实例	108
4.2.3 创建镜像子组件及其实例	109
4.3 在组件中创建骨架模型	111

4.3.1 骨架模型概述.....	111
4.3.2 在组件中创建骨架模型及其实例.....	113
4.4 在组件中创建主体项目元件.....	118
4.4.1 主体项目元件概述.....	118
4.4.2 在组件中创建主体项目.....	119
4.4.3 创建主体项目元件流程及其实例.....	119
4.5 在组件中创建挠性元件及其实例.....	121
习题.....	123
第5章 用主控零件法设计产品	124
5.1 主控零件设计法概述.....	124
5.2 用主控零件设计法设计工艺盒.....	125
5.3 用主控零件设计法设计电视遥控器.....	131
5.4 设计心得.....	160
习题.....	161
第6章 用骨架模型法设计产品	162
6.1 用骨架模型法设计连杆机构.....	162
6.1.1 用骨架模型法设计曲柄摇杆机构模型.....	162
6.1.2 用骨架模型法设计曲柄滑块机构.....	176
6.2 用骨架模型法设计机箱类产品.....	180
6.3 用骨架模型法设计简易产品.....	193
习题.....	195
第7章 用布局法设计产品.....	196
7.1 二维布局法及其应用实例.....	196
7.1.1 二维布局法概述.....	196
7.1.2 二维布局法设计步骤及其实例.....	201
7.2 三维布局法及其应用实例.....	214
7.2.1 三维布局法概述.....	214
7.2.2 用三维布局法设计一个“象棋残局”.....	217
习题.....	221
第8章 用立体几何法设计产品	222
8.1 立体几何概述.....	222
8.1.1 线性立体几何概述.....	222
8.1.2 曲线立体几何概述.....	223

8.2 用立体几何法设计产品实例 1——足球	229
8.3 用立体几何法设计产品实例 2——篮球	238
习题	245
第 9 章 用高级曲面法设计产品	246
9.1 曲面与创建高级曲面概述	246
9.1.1 曲面与面组概述	246
9.1.2 创建高级曲面概述	248
9.2 高级曲面法综合应用实例 1——方形奶瓶设计	249
9.3 高级曲面法综合应用实例 2——雪碧瓶设计	256
9.4 高级曲面法综合应用实例 3——休闲鞋设计	268
9.5 高级曲面法综合应用实例 4——奇异饰品设计	269
9.6 高级曲面法综合应用实例 5——文具组合设计	270
习题	270
第 10 章 在产品设计中替换元件的各种方法	272
10.1 替换元件概述	272
10.2 通过族表替换元件操作实例	273
10.3 通过互换组件替换元件操作实例	276
10.4 通过参照模型替换元件操作实例	280
10.5 通过布局图替换元件操作实例	283
10.6 通过复制替换元件操作实例	286
10.7 通过不相关元件替换元件操作实例	287
10.8 通过编辑程序替换元件操作实例	288
习题	290
第 11 章 用编程法设计产品	291
11.1 Pro/E 的设计程序	291
11.2 Pro/E 编程法的关系式	294
11.2.1 关系	294
11.2.2 关系式中的函数	296
11.2.3 关系式中的运算	301
11.2.4 特征关系	302
11.3 编辑程序的基本语法	302
11.3.1 关系式的格式	302
11.3.2 Pro/E 典型设计程序的语句	303
11.3.3 编辑程序以改正错误	309

11.4 编程法的综合应用实例 1——齿轮的编辑程序	309
11.4.1 渐开线及其参数方程	310
11.4.2 几何尺寸计算公式	310
11.4.3 齿轮的结构设计	312
11.4.4 用编程法设计渐开线直齿圆柱齿轮	315
11.4.5 用编程法设计渐开线标准斜齿圆柱齿轮	325
11.5 编程法的综合应用实例 2——轴系组件设计与编辑	327
习题	332
第 12 章 用族表法设计产品	333
12.1 用族表法设计产品概述	333
12.1.1 族表的概念、功能与优点	333
12.1.2 族表结构	334
12.1.3 关于多层族表	334
12.1.4 关于用户定义特征族表	335
12.1.5 创建零件族表	335
12.1.6 创建组件族表	336
12.1.7 创建多层族表	337
12.1.8 创建或修改 UDF 族表	338
12.1.9 使用 Microsoft Excel 编辑族表	338
12.2 用族表法设计产品实例 1——创建六角头螺栓族表	339
12.3 用族表法设计产品实例 2——创建螺纹联接族表	341
12.4 以族表进行零组件替换的应用实例	346
习题	348
第 13 章 用各种增效工具设计产品	350
13.1 实现产品设计自动化及其实例	350
13.1.1 UDF 库概述	350
13.1.2 UDF 库的创建实例	353
13.1.3 产品设计自动化综合应用实例	356
13.2 高效率地管理视图及其应用实例	372
13.2.1 分解组件视图及其应用实例	372
13.2.2 显示剖面及其应用实例	375
13.2.3 创建组件区域及其应用实例	376
13.2.4 设置显示样式及其实例	379
13.3 高效率地管理大型组件及其应用实例	380
13.3.1 各种简化表示及其应用实例	380

13.3.2	收缩包络模型及其创建实例	383
13.3.3	包络及其创建实例	385
13.3.4	通过复制导引曲面创建空间管道	388
13.4	高效率地修改编辑组件及其应用实例	391
13.5	建立各种专用数据库及其应用实例	406
13.5.1	材料库及其应用实例	406
13.5.2	材质 (纹理) 库及其应用实例	408
13.5.3	标准件库与通用件库	410
习题		410
第 14 章	产品效果图设计	411
14.1	产品效果图设计基础	411
14.1.1	渲染的基本概念	411
14.1.2	光与影的技 (艺) 术	414
14.2	Pro/E 野火 4.0 的高级渲染扩展	419
14.3	产品效果图设计实例 1	426
14.4	产品效果图设计实例 2	427
14.5	产品效果图设计实例 3	428
14.6	产品效果图设计实例 4	429
习题		432
第 15 章	数字化样机设计——电缆的三维布线	433
15.1	三维布线概述	433
15.2	单芯电缆的三维布线实例	438
15.3	多芯电缆的三维布线实例	443
15.4	扁平电缆的三维布线实例	452
习题		457
第 16 章	用行为建模法设计产品	458
16.1	行为建模概述	458
16.1.1	行为建模功能和基本构建块	458
16.1.2	行为建模技术	459
16.1.3	行为建模流程	459
16.2	敏感度、可行性、优化研究及应用实例	460
16.2.1	敏感度分析及其应用实例	460
16.2.2	分析特征、可行性和优化研究概述	464
16.2.3	敏感度、可行性和优化研究应用实例	465

16.3 多目标研究及应用实例	471
16.3.1 多目标设计研究概述	471
16.3.2 多目标设计研究应用实例	472
习题	475
第 17 章 用运动仿真法设计产品	476
17.1 机构运动仿真	476
17.1.1 机构运动仿真概述	476
17.1.2 机构运动仿真菜单命令和按钮	478
17.1.3 关于机构模型树和信息菜单	479
17.2 连杆机构模型设计与运动仿真	480
17.2.1 连杆机构概述	480
17.2.2 曲柄摇杆机构模型设计与运动仿真	481
17.3 凸轮机构模型设计与运动仿真	487
17.3.1 凸轮机构概述	487
17.3.2 对心直动盘形凸轮机构模型设计与运动仿真	488
17.4 齿轮机构模型设计与运动仿真	497
17.4.1 齿轮机构概述	497
17.4.2 渐开线标准直齿圆柱齿轮机构模型设计与运动仿真	498
习题	504
第 18 章 用有限元法设计产品	505
18.1 有限元法概述	505
18.2 Pro/MECHANICA 基础及其应用实例	507
18.2.1 Pro/MECHANICA 简介	507
18.2.2 使用 Pro/MECHANICA 的基本步骤	512
18.2.3 线性静态应力分析实例——耳型支座的有限元分析	513
18.3 变截面悬臂梁的有限元法设计（集成的基本模式）	516
18.3.1 Mechanica 分析/研究概述	516
18.3.2 灵敏度分析与优化设计概述	518
18.3.3 灵敏度分析与优化设计实例	519
习题	556
参考文献	557

第 1 章 产品现代设计方法概论

产品是多种多样的，现代设计方法也五花八门。本章概要讲述如下内容：

- 产品的含义与设计原则
- 产品的分类
- 现代设计理论与方法
- 现代模拟分析技术
- 现代数字化设计与分析软件
- 现代数字化造型技术与约束技术

1.1 产品的含义与设计原则

1.1.1 产品的含义

从经济学上讲，产品是劳动生产物，是人类的劳动成果，是人们通过劳动手段对劳动对象进行加工所形成的，适合人类生产和生活需要的一定劳动成果。在市场经济条件下，产品流向市场就变成一种商品。

从产品整体概念上讲，广义的产品是指向市场提供的、能满足人们某种需要和利益的物质产品及其非物质形态的服务。物质产品主要包括产品的实体及其品质、特色（如色泽、味道、成分等）、式样、品牌和包装，它们能满足顾客对使用价值的需要；非物质形态的服务主要包括售后服务和保证、产品形象、销售声誉等。后者可以给顾客带来利益和心理上的满足、信任感，具有象征性价值，能满足人们精神及心理上的需要。

从现代市场营销的角度看待产品，就满足消费者需求来说，作为整体产品必须包括 3 个层次的含义，即核心含义、形式含义和延伸含义。产品的核心含义是指产品提供给顾客的基本效用或利益，也可以说是产品的基本功能，这是消费者需求的核心内容；产品的形式含义是指产品向市场提供的实体和劳务的外观，是扩大化了的的核心产品，也是一种实质性的东西，它由 5 个标志构成，即产品的质量、款式、特点、商标及包装；产品的延伸含义是指顾客购买产品时所得到的附加利益，它能给顾客带来更多的利益和更大的满足，如维修服务、咨询服务、贷款、交货安排、仓库服务等能够吸引顾客的东西。

在现代营销环境下，企业销售的不仅是单纯的功能，而且是产品整体概念下的一个系统。在竞争日益激烈的市场环境下，扩大延伸含义的产品（即产品给顾客带来的附加利益）

已经成为企业市场竞争的重要手段。没有产品整体概念,就不能建立现代营销观念。固守传统的产品概念,忽视消费者对一种产品的多样化的需求,就不可能获得经营上的成功。

在现代市场营销学中,产品概念具有极其宽广的外延和深刻而丰富的内涵,它指通过交换而满足人们需要和欲望的因素或手段。包括提供给市场,能够满足消费者或用户某一方面需求和欲望的任何有形物品和无形产品。

产品的整体含义具体由以下 5 个基本层次构成。

1. 核心产品

核心产品是指向顾客提供的产品的基本效用或利益。从根本上说,每一种产品实质上都是为解决问题而提供的服务。例如,对旅馆来说,晚间宾客购买的就是“休息和睡觉”这一核心产品。

2. 形式产品

形式产品是指核心产品借以实现的形式或目标市场对某一需求的特定满足形式。形式产品由 5 个特征构成,即品质、式样、特征、商标及包装。例如,拥有许多客房的建筑物就是旅馆的基本形式。

3. 期望产品

期望产品是指购买者在购买该产品时期望得到的与产品密切相关的一整套属性和条件。例如,旅馆的客人期望得到清洁的床位、洗浴香波、浴巾、衣帽间的服务等。因为大多数旅馆均能满足旅客这些一般的期望,所以旅客在选择档次大致相同的旅馆时,一般不是选择哪家旅馆能提供期望产品,而是根据哪家旅馆就近和方便而定。

4. 延伸产品

延伸产品是指顾客购买形式产品和期望产品时,附带获得的各种利益的总和,包括产品说明书、保证、安装、维修、送货、技术培训等。就拿旅馆来说,可以用提供电视、鲜花、快速结账服务、美味餐饮的优质房间服务来增加其产品的内涵。

5. 潜在产品

潜在产品是指现有产品包括所有附加产品在内的,可能发展成为未来最终产品的潜在状态的产品。潜在产品指出了产品可能的演变趋势和前景。

产品整体概念的 5 个层次十分清晰地体现了以顾客为中心的现代营销观念。这一概念的内涵和外延都是以消费者需求为标准的,由消费者的需求来决定的。可以说,产品整体概念是建立在“需求=产品”这样一个等式基础之上的。没有产品整体概念,就不可能真正贯彻现代营销观念。

从一个物质产品的生命周期上讲,它要经过市场需求调查、概念酝酿形成、原理与技术创新、方案设计、详细设计、模拟分析、试制定型、批量生产、市场营销、运行维护、维修服务、回收再利用等阶段。

本章讲的产品首先是指有形的物质产品,但是也包括满足人们精神和生理、心理需要的无形产品。

1.1.2 产品的设计原则

可将产品的设计原则归纳为如下8条:

- (1) 使用方便, 具有实用性。
- (2) 造型美观, 具有创造性。
- (3) 价格便宜, 具有经济性。
- (4) 线条简洁, 具有细节内容。
- (5) 结构合理, 具有可制造性。
- (6) 符合生态平衡和环境保护。
- (7) 符合人机学原理与使用安全性。
- (8) 颜色协调, 具有观赏性。

在具体的产品设计过程中, 要努力使这8条和谐统一, 不要顾此失彼, 更不要以牺牲环境、破坏生态为代价。

1.2 产品的分类

如前所述, 产品分为有形的物质产品和无形的精神产品。而有形的物质产品又可以分为机械产品、电子产品、航空航天产品、汽车、船舶、消费品等。其中每种有形产品还可以细分为很多子类, 例如, 中国机械网将“机械产品”细分的子类型为工具、模具、五金、风机、机械五金零件、包装机械、工程机械、建材机械、化工机械、石油机械、制药机械、医疗器械、环保机械、农业机械、仪器仪表、木工机械、汽配、摩配、造纸机械、印刷机械、食品机械、机电设备、电厂设备、电热设备、喷射喷雾设备、烘箱燃烧炉、交通工具、泵及真空设备、电子电气机械、粮油加工机械等。

1.3 现代设计理论与方法

1.3.1 产品的现代设计理论与方法

早期的制造业, 以量产为特征, 设计主要针对一种或一类产品, 对创新程度要求不高, 且允许较长时间和较大资金的投入。而随着市场竞争的日益激烈和经济全球化的发展, 以及用户对产品的个性化和多样化的要求, 产品创新的空间空前扩大, 对创新程度的要求也越来越高。同时, 产品的复杂程度、涉及的技术和科学领域以及竞争压力, 迫使制造业对

新创意、新技术的追求更为强烈，同时也迫使产品开发周期缩短，更新频率加快，投入的资金也越来越少。也就是说，既没有足够的时间，也没有足够的资金来建设和运作资源。这就使设计必须依赖外源，即外部的智力资源。毋庸置疑，现代设计是以知识为基础的，以知识获取为中心，设计是知识的物化，新设计是新知识的物化。现代设计中的每个设计总是由许多不同利益方合作来完成的，对产品也应当有一种广义的理解：产品也可以是一个过程、一个软件或一个组织结构。

因此，传统的设计理论与方法已经不能适应这样一种设计活动的要求，市场的变化和资源结构的变化，以及设计在制造业中的作用，也对设计理论与方法提出了新的命题。

1. 产品的现代设计理论

现代设计理论主要由设计过程理论、性能需求驱动理论、知识流理论和多方利益协调理论 4 部分构成。

（1）设计过程理论

设计过程理论是研究设计过程构成及任务的理论。设计过程的复杂程度是与所设计的对象复杂程度、涉及的智力资源的复杂程度相关的。设计过程一般可以分为三个阶段，第一阶段是任务的提出，确定需求和潜在的需求；第二阶段是可理解的形成，即概念设计，包括扫描技术可能和产生矛盾统一设想；第三阶段是对可能解的评估、优选和确认，并产生最终解，称为结构设计和详细设计，包括经济和技术分析、设想的优选和确认、结构的优选和确认、材料的优选和确认、加工过程的优选和确认、综合评价和产生及表达最终解。设计过程示意图如图 1-1 所示。

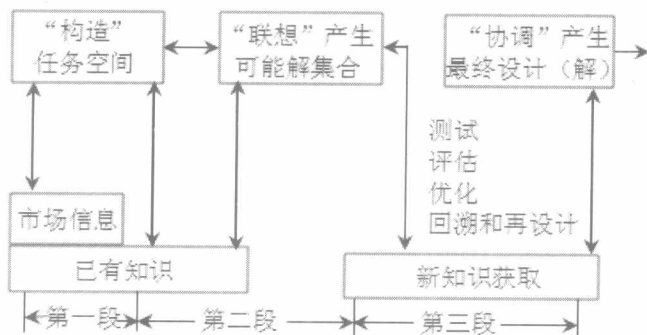


图 1-1 设计过程示意图

然而，环境变化会要求与过程构成任务相关的概念等发生相应的变化，但设计过程理论必须以“创新是设计的灵魂”作为原则，才能符合“制造业的竞争实际上是设计竞争”的时代特征。从竞争的角度来看，构成产品竞争力的要素有性能（包括功能和质量）、价格（包括成本、效益）、交货期、售后服务（包括维修、升级和培训）、环境（包括人、机）相容性和营销策略。确定竞争策略有多种选择，但从根本和长远的角度考虑，还是要制造具有别人不能制造的性能的产品。只有功能上的创意和质量上的保证，才能使产品具有全新的卖点和较强的竞争力。

(2) 性能需求驱动理论

从竞争的角度看,设计的任务是要制造出别人不能制造的性能的产品,所以,性能或满足性能需求成为设计追求的主要目标。也就是说,设计是由性能需求驱动的。

性能是功能和质量的集成,质量是功能实现和保持性的度量。在全生命周期设计中,设计对象就是一个时变系统,功能和质量是时间函数,全生命周期设计要预测和控制这个函数,同时还要预测和控制与约束条件有关的变量。对于多数产品,真正意义上的全生命周期设计还做不到,但这是设计追求的目标。

用户对产品的要求是从性能出发的,是设计的起点和完成标志,性能特征应当成为控制整个设计过程的基本特征。设计过程就是在“要达到什么(性能)”和“如何达到(即解决方案)”之间反复迭代的过程。性能驱动,有时是功能需求驱动,有时是质量需求驱动,有时则是功能需求和质量需求交替驱动;可能来自外源,可能是知识服务,也可能是另一个设计或产品。所以,到外界去寻求服务和评估得到可能解,是性能需求驱动和满足性能需求的标准。

(3) 知识流理论

现代设计是以知识为基础,以新知识获取为中心的。所以从某个角度看,设计的过程可以看成是知识在设计各个节点和各个相关方面之间的流动过程。现在产品设计竞争的焦点之一就是如何尽快引进最新技术。在分布式智力资源的环境下,企业要进行产品开发,就必须直接面对知识流的问题。研究知识流实际上就是研究动态的知识,包括知识的分类、动态特征、运动机制、知识获取和流动控制,研究目标是为以知识获取为中心的设计活动作出清晰的描述,为研究实现方法和工具研发提供理论基础。从流动完成的任务及特征看,知识流可以分为四类:第一类流动为知识融合并物化为解决方案,知识在这里流过所有设计过程主要决策节点;第二类流动为知识及知识获取服务,知识和知识获取是资源依赖的,知识和获取的新知识是由分布的智力资源汇集到设计的决策节点上的;第三类流动是信息到知识的转变,是在各个智力资源单元内部进行的,根据请求方的请求采集信息并加工成为可以支持设计的知识流动;第四类流动是信息采集,是各个智力资源单元根据需要采集信息过程中的流动。设计过程中知识流动的一般路径如图1-2所示。可以看出,设计活动就是各种不同类型知识的流动。

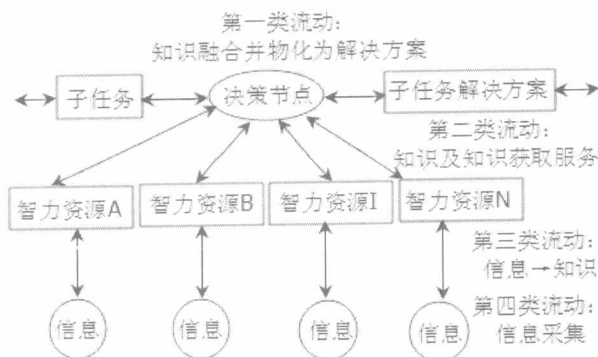


图 1-2 设计过程中知识流动的一般路径