

哈尔滨理工大学  
制造科学与技术系列专著



# 大批量定制产品 设计规划 技术及其应用

葛江华 王亚萍 著



科学出版社

哈尔滨理工大学制造科学与技术系列专著

# 大批量定制产品设计规划 技术及其应用

葛江华 王亚萍 著



科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书以大批量定制相关理论和集成化产品数据管理技术为基础,在产品规划设计阶段从生产方式决策、客户预测需求分析入手,详细论述了从产品族建模更新、配置设计到生产排程相关问题的理论与方法,反映了大批量定制生产模式下机械产品设计理论领域中的学术观点,用实例介绍了理论成果的应用与实施,兼具理论性与实践性。

本书在基本理论基础,注重联系企业实际,适用于企业从事个性化机电产品设计开发的研究人员和工程技术人员,也可作为高等院校机械设计理论、工业工程和管理科学等专业研究生的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

大批量定制产品设计规划技术及其应用/葛江华,王亚萍著. —北京:科学出版社,2016

(哈尔滨理工大学制造科学与技术系列专著)

ISBN 978-7-03-050136-3

I. 大… II. ①葛…②王… III. 产品设计—研究 IV. TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 242580 号

责任编辑:裴 育 陈 婕 纪四稳 / 责任校对:桂伟利  
责任印制:张 伟 / 封面设计:蓝 正

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2016 年 10 月第 一 版 开本:720×1000 B5

2016 年 10 月第一次印刷 印张:15

字数:289 000

定价:80.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

## 前 言

在客户需求多变和市场竞争日益激烈的现代企业环境下,传统的面向客户共性需求的产品开发设计方法已经不能适应客户的个性化需求,科学合理的产品设计方法是保证企业适应变化的市场需求,快速开发出高质量、低成本和个性化产品的重要环节。因此,企业要在激烈的市场竞争中取得优势,必须将客户的个性化需求融入产品的设计中,将产品的设计由“满足设计需求”转变为“满足客户的个性化需求”,以最快的速度、最低的成本提供质量最优的产品来快速响应市场。

大批量定制的思想最早由阿尔文·托夫勒(Alvin Toffler)在*Future Shock*一书中提出,斯坦·戴维斯(Stan Davis)首次全面系统地阐述了大批量定制,将其定义为一种具有一定柔性、高度灵敏并且可达到集成化的过程,可以为每个客户提供满足客户个性化需求的产品和服务,以单个产品的制造方法来定制大量符合客户个性化需求的生产模式。美国的生产与库存控制协会认为,大批量定制属于大批量生产的一种创新,它可以使顾客在一个很大的品种范围内选择自己需要的特定产品,而且由于采用大量生产方式,其产品成本非常低。而更多学者把大批量定制定义为一个系统,他们认为可以利用柔性过程、组织结构和信息技术来使大批量定制的成本接近大批量生产,而且可以使产品和服务的范围更加广泛,满足每个客户的个性化需求,这也是大批量定制最突出的优势。

大批量定制生产模式下,机械产品设计活动涉及设计目标的正确定位、设计方法的正确选择、设计人员的合理安排、软硬件资源的合理分配等众多问题,是一个复杂的系统工程,有其特殊的规律性,如果没有科学的方法进行合理的设计规划,可能会导致设计成本增加、产品质量低下、设计周期长等一系列问题。因此,有必要在产品的设计之前,对产品设计进行科学的规划,用规划指导实际的设计工作,确保设计出高质量的产品。目前,国内外众多学者对设计规划相关问题进行了研究,其中最著名的是质量功能配置(quality function development, QFD)设计法。QFD设计法以顾客需求为驱动进行产品设计规划,目前有很多应用且取得了一些成果。但目前国内外关于大批量定制环境下产品设计规划方面的研究较少,尚未形成研究体系。鉴于上述情况,本书从产品设计规划工作的系统性出发,总结前人的研究成果经验,提出一种适应大批量定制的产品设计规划方法,并以某减速机设计为对象,进行实例研究,以作为产品设计规划工作时的借鉴参考。

本书结合作者多年的研究成果撰写完成,其中第1~9章由葛江华撰写,第10章由王亚萍撰写统稿。项目组的吴明阳、孙永国、隋秀凇、卫芬、朱晓飞、许迪参与

了部分研究工作,给予了有价值的建议,在此向他们表示感谢。在本书的撰写过程中,作者汲取了国内外许多学者的思想和观点,在此对这些学者也表示诚挚的谢意。

限于作者水平,书中可能会存在疏漏与不足,恳请同行专家批评指正。

作者

2016年6月

# 目 录

## 前言

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1
1.1 大批量定制产品设计规划提出的背景 .....	1
1.2 大批量定制产品设计规划技术思想 .....	4
1.3 大批量定制产品设计规划模型 .....	6
1.4 大批量定制产品设计规划解决的关键技术问题.....	10
1.5 本章小结.....	11
<b>第 2 章 大批量定制生产方式</b> .....	12
2.1 引言.....	12
2.2 大批量定制概述.....	12
2.2.1 离散制造业的特点及生产方式分析.....	12
2.2.2 大批量定制基本原理 .....	14
2.3 大批量定制生产方式决策.....	18
2.3.1 生产延迟时生产方式的价值模型 .....	19
2.3.2 物流延迟时生产方式的价值模型 .....	21
2.3.3 生产方式决策定量模型 .....	22
2.4 本章小结.....	27
<b>第 3 章 集成化产品数据管理</b> .....	28
3.1 引言.....	28
3.2 集成化产品数据管理的内涵.....	29
3.2.1 基本概念 .....	29
3.2.2 PDM 信息集成模式 .....	31
3.3 大批量定制与集成化产品数据管理.....	40
3.3.1 产品族 .....	41
3.3.2 大批量定制对 PDM 的需求 .....	44
3.3.3 大批量定制与 PDM 的关系 .....	48
3.3.4 集成化产品数据管理的业务流程分析 .....	49
3.4 集成化产品数据组织方式.....	52
3.4.1 产品数据的分类 .....	52
3.4.2 产品编码体系的建立 .....	55

3.4.3	产品数据的组织方式	57
3.5	本章小结	59
<b>第4章</b>	<b>客户需求分析及建模</b>	<b>61</b>
4.1	引言	61
4.2	客户需求的特点	61
4.3	客户需求的获取	62
4.3.1	预测客户需求的获取	62
4.3.2	订单客户需求的获取	63
4.4	需求的识别和获取	63
4.4.1	客户需求的识别模型	64
4.4.2	客户需求的表达	65
4.5	客户需求的聚类	66
4.5.1	预测客户需求的聚类	67
4.5.2	订单客户需求的聚类	69
4.5.3	订单模糊需求转化	72
4.5.4	客户满意度计算	72
4.6	基于本体的预测需求建模	74
4.6.1	预测客户需求本体定义	74
4.6.2	预测客户需求本体模型建立	76
4.7	客户订单需求本体提取	77
4.7.1	客户订单需求表达	77
4.7.2	客户订单需求本体生成	78
4.8	本章小结	79
<b>第5章</b>	<b>预测需求驱动的产品族模型</b>	<b>80</b>
5.1	引言	80
5.2	TRIZ 理论的物-场分析法和标准解	80
5.2.1	TRIZ 理论	80
5.2.2	物-场分析法	81
5.2.3	标准解	82
5.2.4	物-场分析法中标准解的应用	84
5.3	基于改进质量功能配置和物-场分析法的产品族设计	84
5.3.1	质量功能配置方法	85
5.3.2	产品功能分解	87
5.3.3	产品零部件的物-场模型	88
5.3.4	质量功能配置质量屋的改进	90

---

5.3.5 产品族结构内容设计 .....	94
5.3.6 产品族结构关系设计 .....	97
5.3.7 零部件模块化 .....	99
5.4 建立产品族结构的本体模型 .....	101
5.4.1 产品族结构分析 .....	101
5.4.2 产品族结构本体 .....	102
5.5 本章小结 .....	105
<b>第6章 动态需求驱动的产品族更新</b> .....	<b>106</b>
6.1 引言 .....	106
6.2 产品族更新原理 .....	106
6.3 动态需求获取 .....	107
6.3.1 个性化需求预测 .....	107
6.3.2 需求进化 .....	109
6.4 动态需求的识别及确认 .....	111
6.4.1 动态需求的识别 .....	111
6.4.2 动态需求的确认 .....	112
6.5 动态客户需求映射 .....	114
6.5.1 动态客户需求的 CN-FR 映射 .....	114
6.5.2 基于动态需求的 FR-DP-M 映射 .....	116
6.5.3 定制模块与通用模块的确定 .....	119
6.6 新增模块与原产品族的融合 .....	121
6.7 本章小结 .....	122
<b>第7章 个性化需求驱动的产品配置设计</b> .....	<b>124</b>
7.1 引言 .....	124
7.2 产品配置概念、原理与方法 .....	124
7.2.1 产品配置概念 .....	124
7.2.2 产品配置原理 .....	125
7.2.3 产品配置方法 .....	126
7.3 产品配置管理 .....	128
7.3.1 产品配置管理概念与内容 .....	128
7.3.2 产品配置管理计划 .....	130
7.3.3 产品配置管理标准 .....	130
7.3.4 产品配置管理功能 .....	131
7.4 产品配置设计 .....	132
7.4.1 产品配置设计流程 .....	132



7.4.2	映射规则知识表达	133
7.4.3	基于规则的产品配置模型自动获取	135
7.5	基于层次分析法的产品配置评价	141
7.5.1	层次分析法的评价结构	141
7.5.2	层次分析法的评价过程	142
7.6	本章小结	145
<b>第8章</b>	<b>基于库存策略的生产排程</b>	<b>146</b>
8.1	引言	146
8.2	生产过程解耦点定位模型	146
8.2.1	生产过程解耦点概念的提出	146
8.2.2	生产过程解耦点定位的多目标数学模型	147
8.2.3	模型的扩展及实例	153
8.3	基于生产过程解耦点定位的生产排程模型及求解	156
8.3.1	基于生产过程解耦点定位的生产排程问题描述	156
8.3.2	按订单生产的生产排程模型及求解	158
8.3.3	按订单装配的生产排程模型及求解	163
8.4	本章小结	168
<b>第9章</b>	<b>基于任务与资源的生产排程</b>	<b>169</b>
9.1	引言	169
9.2	生产排程任务模型与资源模型建立	169
9.2.1	工序级生产排程问题描述	169
9.2.2	零件任务模型与动态资源模型建立	171
9.3	基于生产过程解耦点工序级生产排程模型建立	179
9.3.1	生产排程过程描述	180
9.3.2	排程模型参数设置	182
9.3.3	相关概念的数学模型定义	183
9.3.4	基于工序级生产排程数学模型的建立	185
9.4	工序级生产排程模型求解及验证	190
9.4.1	遗传算法	190
9.4.2	基于改进的遗传算法的工序级生产排程模型求解	193
9.4.3	实例验证及分析	197
9.5	本章小结	199
<b>第10章</b>	<b>应用案例与原型系统设计</b>	<b>201</b>
10.1	引言	201
10.2	系统设计	201

---

10.2.1 系统的开发环境和技术框架 .....	201
10.2.2 系统的体系结构 .....	202
10.2.3 系统的功能子系统设计 .....	204
10.3 应用案例.....	206
10.3.1 企业应用背景 .....	206
10.3.2 行星齿轮减速机设计规划 .....	207
10.3.3 应用效果分析 .....	226
10.4 本章小结.....	227
<b>参考文献</b> .....	<b>228</b>

# 第 1 章 绪 论

## 1.1 大批量定制产品设计规划提出的背景

随着网络技术和先进制造技术的发展,全球化的产品协同设计、制造与竞争日益激烈,制造业面临的新形势是知识、技术和产品的更新周期越来越短,产品性能、知识含量不断提高,要求制造企业必须具有快速应对市场变化的能力,以较低的成本和较短的交货期满足不断增长的客户个性化需求。面对这些挑战,世界各国纷纷采取对策,研究和探索适应现代市场和社会需求的现代制造技术,提出了各种适应现代制造的新哲理和新方式。

传统的大批量生产方式曾经使制造业得到了迅猛的发展,但其以产品为中心,要求客户适应产品的生产方式和支撑技术群具有明显的工业时代的特征,已经不能适应网络时代对制造企业的要求。自 20 世纪 90 年代以来,汽车、计算机、软件、通信器材等产品都曾被成功地定制。20 世纪 90 年代初英国购买定制汽车的客户已从 25% 增加到 75%, 而到 21 世纪初,美国含定制产品或服务的订单已经占到 36%, 我国的很多制造企业也将大批量定制的生产模式应用于汽车、家电、建筑、家具、陶瓷等产品。目前,已经出现了诸如汽车、飞机、船舶、电子产品和服装等个性化定制系统,许多大型企业、跨国公司如戴尔集团、通用汽车公司、波音公司、海尔集团等都成功实施了产品的模块化定制。1970 年,美国未来学家阿尔文·托夫勒(Alvin Toffler)在 *Future Shock* (《未来的冲击》) 一书中提出了一种全新的生产方式的设想——以类似于标准化和大规模生产的成本和时间提供客户特定需求的产品和服务。1987 年,斯坦·戴维斯(Stan Davis)在 *Future Perfect* 一书中首次提到了托夫勒的观点和概念,将这种生产方式命名为“mass customization”,即大批量定制(MC)。美国学者约瑟夫·派恩二世(Joseph Pine II)在 *Mass Customization: The New Frontier in Business Competition* (《大批量定制——企业竞争的新前沿》) 中系统地阐述了大批量定制生产的概念及其实现策略,大批量定制生产将企业、客户、供应商和环境有机地集成,充分利用现代先进制造技术和管理方式,将大批量生产和定制生产两种生产方式的优势有机地结合起来,其核心思想是要求企业以类似大批量生产的时间和成本生产出满足客户个性化需求的产品。Yeh 和 Pearlson 在 1998 年进一步提出了即时顾客化定制的概念——一旦顾客提出个性化的需求,制造商能立即交付正确的产品。即时顾客化定制侧重于“基于时间的竞争”,不仅能够满足顾客在成本、质量、品种和服务上的要求,而且可以满足对

时间的要求,实现响应零时间的目标,其思想可作为大批量定制生产方式的补充与完善。

客户的需求从客户订单开始,经过多次映射,形成最终的派生产品交付给客户。其中需要配置知识库中的配置规则和配置约束的支持,并将产品特征变量映射到配置变量值中生成产品最终的设计结果,同时根据设计任务和制造资源进行生产排程,有利于在产品形成的最前端对整个产品生命周期的每个阶段进行控制。因此,对于大批量定制环境下的制造企业,要快速交付满足用户的个性化需求的产品,企业必须做好以下四个方面:第一,必须能够及时、准确地获取客户需求;第二,在产品族的设计中,必须面向目标市场上的所有客户需求,建立随客户需求的变化、可动态更新的产品族模型;第三,必须具备实现产品快速配置的方法——构建企业的产品配置设计知识库;第四,必须按照零件通用化和个性化阶段进行生产排程。

对于现代制造企业,产品设计仍然是企业的灵魂,产品设计阶段决定了70%~80%的产品成本与产品特性,在产品的生命周期中具有重要的地位。因此,企业要在激烈的市场竞争中取得优势,必须将客户的个性化需求融入产品的设计中,将产品的设计质量由“满足设计需求”转变为“满足客户的个性化需求”,以最快的速度、最低的成本提供质量最优的产品来快速响应市场。大批量定制作为现代制造企业全新的竞争模式,以客户需求驱动为主导,综合成本、质量、柔性和时间等竞争要素,有效地解决了客户需求多样化与大批量生产之间的利益冲突,其关键技术问题是根据客户的个性化需求组织设计和生产,快速提供最终满足要求的产品。大批量定制产品设计规划技术正是解决这一问题的有效手段,是大批量定制机械产品设计的使能技术,包括从产品设计到生产的全过程。

大批量定制环境下,产品设计是根据客户对定制产品的需求,在模块化产品模型的支持下,按一定的配置规则对零部件进行匹配或变型设计,快速生成满足客户需求的产品设计方案的设计方法,缩短产品的开发周期,提高企业的竞争能力。据统计,在现代的产品设计中,90%的设计为变型设计或自适应设计,约75%的设计是基于实例的产品设计。在一个新产品中,40%~50%的零部件和已有的零部件是完全一样的,30%~40%的零部件只需要在已有零部件基础上进行少量的修改,只有10%~20%的零部件是全新的设计,这意味着大多数设计工作可重用以前的产品设计知识。由此可见,产品配置设计是实现大批量定制环境下产品设计的一种行之有效的方法,是一个知识共享和重用的过程,也是一种有效联系客户个性化需求与定制产品的手段。

以产品族为基础进行产品配置是成功实现大批量定制的关键技术。产品族建模是进行产品族设计的核心,产品平台和产品族是实现大批量定制的有效形式。大批量定制的产品开发从面向单一产品的开发转向面向系列产品的开发来满足客

户的个性化需求,因此,产品族建模不再是单一产品模型的建立问题,而是针对一类客户群的产品模型,能够反映对应客户群的动态需求。著名大批量定制专家 Tseng 教授及其研究团队对大批量定制中的设计和实施问题进行了深入的研究,认为开发产品族是支撑大批量定制的有效手段,并构建了一种产品族体系结构,描述了基于产品族体系结构开发产品族及生成产品配置方案的方法。目前,对产品族的设计和建模仍然是大批量定制研究的热点,如何能够快速获取客户需求,建立能够可动态更新的产品族模型,并制定客户需求与产品族映射的规则和配置方法是大批量定制的难点。

实施大批量定制生产的企业不仅要能够快速响应客户订单,生产出高质量、低成本的个性化产品,还要能够对生产过程中出现的异常情况做出即时的反应,这就对大批量定制企业的生产过程管理提出了更高的要求。在大批量定制生产模式下企业如何针对客户订单,运用有限资源,降低产品的生产成本,缩短产品的加工时间,保证按时交货,提高企业的信誉,赢得更多的客户,合理的生产作业计划与调度方法成为制约以上目标实现的关键因素。通常情况下的生产排程问题属于一类复杂的组合优化问题,由于生产方式的变革为生产环境引入了更多的不确定性因素,大批量定制环境下的生产排程问题更为复杂。因此,迫切需要研究实用的大批量定制环境下的生产作业计划和排程方法,从而实现复杂生产作业计划和排程问题的简单化,实现大批量定制的成本、交货期和个性化要求三个目标的整体优化。

随着网络技术、先进制造技术和计算机技术的发展,按照大批量生产的成本和交货速度为客户提供个性化产品成为现实,正如 20 世纪的大批量生产方式一样,大批量定制生产模式理论、方法和技术将助力于提高企业的产品市场占有率和竞争力,已成为 21 世纪制造企业参与商务竞争的必要手段,它提供了多主体、多平台、多技术、多系统的无缝集成和全面协同,为了快速满足客户需求,就要提高产品设计知识资源共享和重用性,以实现对客户个性化产品或服务快速、准确的响应,使客户能够利用网络和产品配置系统来自动获取满足客户的个性化需求,产品配置模型的自动获取、智能配置以及云制造资源的利用对大批量定制提出了新的挑战,将会成为新的技术热点。

本书围绕大批量定制下产品设计规划过程中的关键技术,深入分析和借鉴国内外相关领域的先进技术和方法进行研究,旨在为面向大批量定制的产品设计规划提供一些新的思路和方法,这对于丰富和完善产品设计规划理论具有重要的学术意义;同时,研究成果能够为企业提供技术方法指导,将研究的理论方法应用于解决某减速机生产企业运作过程中的瓶颈问题,可解决实际问题,具有广阔的工程应用前景。

## 1.2 大批量定制产品设计规划技术思想

大批量定制的生产模式使得现代制造企业重新评估并制订生产计划方案及制造策略,在进行产品设计规划时必须在充分合理高效利用企业已有的制造资源的基础上,综合利用先进设计理论、先进制造技术、先进信息提取技术等各种方法与手段,根据客户的个性化和多样化需求提供定制产品或服务,同时满足生产的低成本、高效率和产品的高质量,同时缩短产品的交货期。面向大批量定制的产品设计规划技术的实质是运用系统工程的思想,在考虑成本、个性化的同时将交货期也作为核心要素,基本技术思想如下:

(1) 实现低成本的技术思想。由于个性化产品的生命周期一般较短,如果采用专用的生产系统,在个性化产品的生命周期内企业难以获得较多的回报,相反,通用件的生命周期长,为此需要建立通用化的生产系统,使生产系统与具体的个性化产品分离。为了实现生产系统与具体产品的分离,体现范围经济的优势,需要通过实施生产系统的模块化设计建立柔性的生产系统。由于同一产品族下的个性化产品总能找到相同或相似的零部件,所以按预测生产通用件或等待再加工的半成品实现低成本的关键是增加通用件的数目,使其实现大批量生产。产品族设计有助于实现产品模块的通用化,产品族动态更新设计方法有助于及时调整通用件的预生产,从而减少不必要的浪费。按订单生产成品可以降低甚至消灭与库存相关的成本,实现低成本的目标。

(2) 实现快速交货的技术思想。制造商按预测生产通用件,当接到具体的客户个性化需求订单之后再在已有的通用件基础上组织生产。交货期的计算是从这一时刻截止到产品交付到顾客手中。因此,缩短交货期一方面要增加按预测生产的通用件占组成产品的总零部件数的比例,另一方面要采用先进的生产计划方法缩短按订单生产成品的时间。为了增加按预测生产的通用件占组成产品的总零部件数的比例,需要在已有的产品族系统上增加一个由顾客的个性化需求预测支持的产品族更新系统,实现通用模块的增加;为了缩短按订单生产成品的加工时间,需应用优化的生产排程机制,实现最短交货期。

(3) 实现个性化的技术思想。制造商通过根据顾客的特殊要求进行生产,而不是采取为客户提高众多的选择的方式来满足顾客的个性化需求。为了实现产品的个性化,制造商在生产成品前,需要获得顾客的个性化需求信息,然后按订单组织生产。通常顾客对产品的熟悉程度不够,难以准确、完整地阐述其具体个性化需求,因此企业需要建立产品配置系统来引导客户阐述其需求。

大批量定制机械产品设计规划是在大批量定制生产方式下,以大批量定制为目标,对大批量定制中的各个环节进行整体规划。其框架如图 1-1 所示,主要包括

四层:第一层是产品设计规划目标,为实施大批量定制的企业提供产品设计规划方法是进行大批量定制机械产品设计规划的最终目标;第二层是产品设计规划基础,大批量定制机械产品设计规划是在大批量定制生产方式下进行的产品设计规划,进行大批量定制生产方式决策是进行大批量定制机械产品设计规划的基础;第三层是大批量定制机械产品设计规划的主要内容,包括产品族规划和产品设计制造规划两部分,其中产品族规划又包括需求预测、产品族建立和产品族更新,产品设计制造规划包括产品配置和生产排程;第四层是应用层。

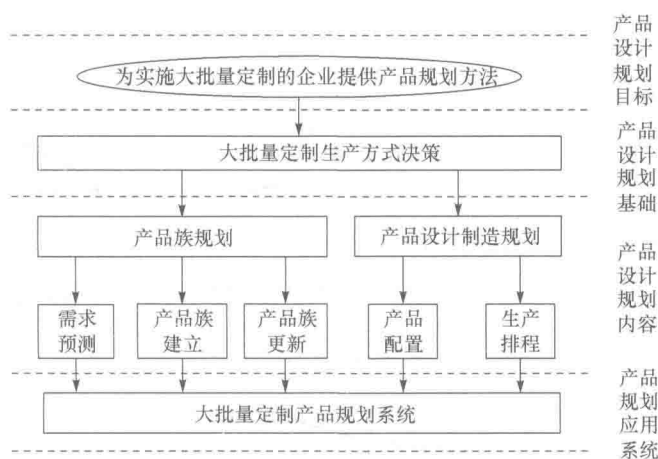


图 1-1 大批量定制机械产品设计规划框架

面向大批量定制的产品设计规划的几个部分之间相互关联,其最终目标一致,都是以低成本制造出满足客户要求的产品,因此客户需求是产品设计规划的出发点。大批量定制机械产品设计规划的基本思路如图 1-2 所示,首先建立客户需求预测系统,对客户需求进行预测,并根据预测需求建立合理的产品族结构,在此过程中,预测需求的全面性以及产品族结构的合理性对整个规划过程起着重大影响;当批量订单达到之后,根据订单需求在产品族的基础上进行产品配置设计,当然,配置结果可以有多个方案,必须综合企业与客户利益进行方案评价;之后对配置结果中相似零部件的生产过程进行排程,此过程中的配置搜索速度、配置结果以及生产排程的合理性是影响产品设计规划结果的重要因素;当生产完的产品配送到客户手中时,客户会根据产品的使用情况,对产品的性能、结构等做出评价,这些评价将是指导企业进行产品创新和再设计生产的重要依据。除此之外,企业内部还可以对客户预测需求进行拓展,进一步提高需求信息的全面性。将这些新的需求设计成结构模块之后融合到产品族中,能有效提高产品设计规划质量。

以上是大批量定制环境下产品设计规划的基本思路,但大批量定制并不是唯一的生产方式,企业也不可能一直采用大批量定制生产方式。因此,对处在不同生

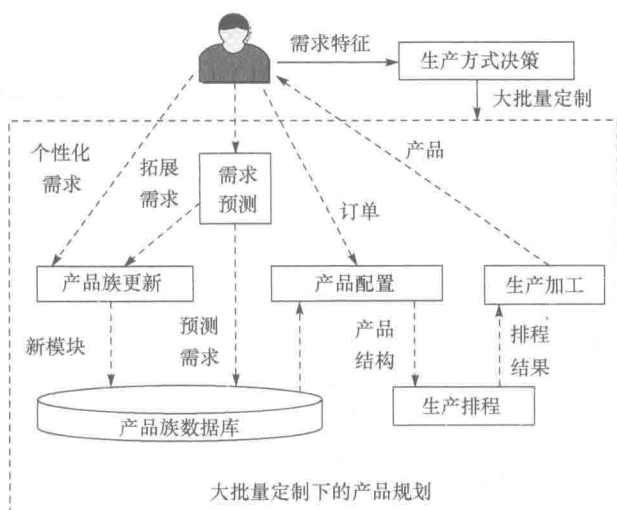


图 1-2 大批量定制产品设计规划基本思路

命周期阶段的产品,根据其市场需求特征进行生产方式决策,以确定企业是否适合采用大批量定制生产方式,是进行大批量定制产品设计规划的基础。

### 1.3 大批量定制产品设计规划模型

大批量定制生产方式是半成品的库存生产和定制生产相结合的产物,是一种集企业、客户、供应商和环境等于一体,在系统思想指导下,用整体优化的观点,充分利用企业已有的各种资源,在标准化技术、现代设计方法学、信息技术和先进制造等的支持下,根据客户的个性化需求,以大批量生产的低成本、高质量和高效率提供定制产品和服务的生产方式。其基本思想是通过产品重组和过程重组,运用现代信息技术、新材料技术、柔性制造技术等一系列高新技术,把定制产品的生产问题转化为或部分转化为规模生产问题,以大批量生产的成本和速度,为单个客户或小规模多品种市场定制任意数量的产品。由此可见,大批量定制生产方式注重的是成本和个性化需求,注重产品个性化程度与成本之间的解耦和产品个性化程度与时间之间的解耦,但对交货期即时间这一重要的目标未突出强调,针对此问题,即时顾客化定制的解释为:客户只要提出个性化的需求,制造商就能即时交付。由概念可知,即侧重于“基于时间的竞争”,不仅能够满足客户在成本、质量、品种和服务上的要求,同时可以满足对时间的要求,即实现零时间的目标。即时顾客化定制中的“零时间”是通过建立个性化需求预测管理系统预测生产成品,从而实现零顾客订货提前期。

以上分析表明大批量定制是一种以客户需求为起点和导向的需求拉动型生产



方式,其本质是制造流程的延迟,客户需求是驱动大批量定制机械产品设计的原动力。产品族作为产品配置的核心,不再是单一产品的模型,而是覆盖市场分区或客户群的一类产品的模型,必须能够反映出对应客户群的需求信息。因此,大批量定制企业要实现以大批量生产的效率和速度来满足客户的个性化定制,就必须同时考虑成本、交货期和个性化三个要素能够快速准确地获取客户的个性化需求,并对其进行分析和处理,从而转换成企业生产运作过程中可直接利用的信息。

为更加明确地体现上述技术思想,本书建立了大批量定制生产方式下的产品设计规划模型。该方法描述产品设计规划简单明了,具有逻辑性、全面性和系统性的优点,如图 1-3 所示。该方式结合即时顾客化定制的优点,一方面以类似于大批

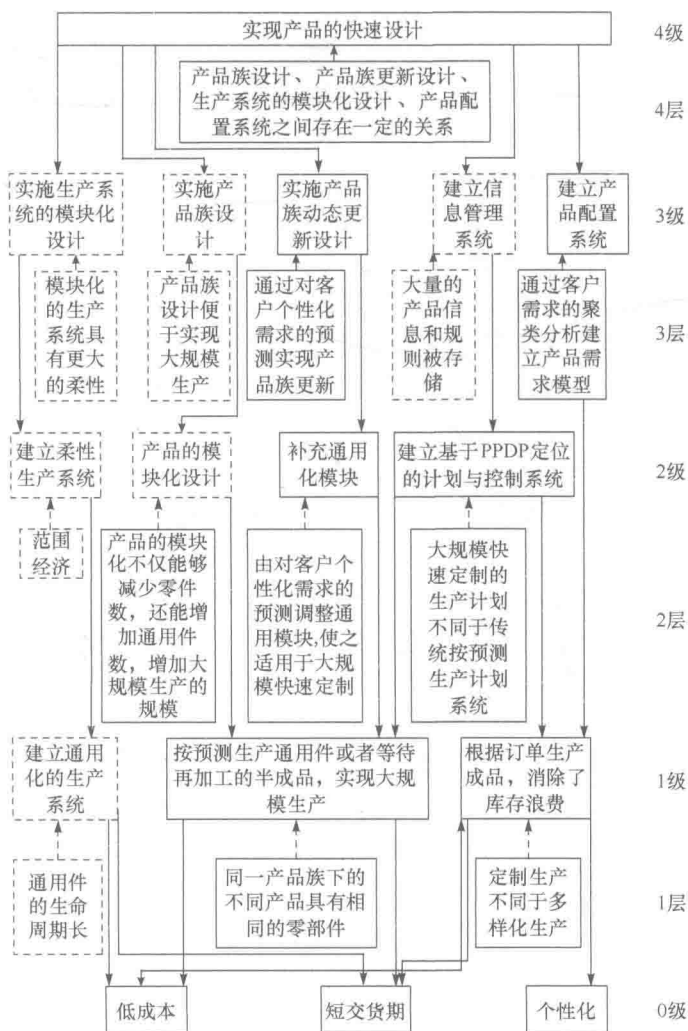


图 1-3 大批量定制产品设计规划模型