

## 支持并行设计决策的成本信息研究\*

Cost Information Supporting Concurrent Design Decision-Making

西北工业大学管理学院 颜见雄 同淑荣 付佐尧

[摘要] 对支持并行设计决策的成本信息按产品生命周期和构成成本要素进行分析,并结合并行设计的特征分析了并行设计的每个阶段对成本信息的需求,为建立成本数据库提供了基础信息。

关键词: 成本信息 产品生命周期 并行设计

[ABSTRACT] The cost information based on the concurrent design decision-making is analyzed according to the product lifecycle and the constituting elements of cost. The requirement of every step in the concurrent design for cost information is analyzed combining with the characteristics of the concurrent design, which provides the basic information for the cost database.

Keywords: Cost information Product lifecycle Concurrent design

并行设计要求从设计一开始就要考虑到产品全生命周期的所有因素,它将串行设计的大循环拆分为若干个小循环,力求使小循环间最大程度地并行,从而实现设计过程并行<sup>[1]</sup>。并行设计决策需要大量的成本信息<sup>[2]</sup>,目前对成本信息的研究主要从成本会计方面研究设计决策所需的成本信息,典型研究有面向成本设计(Design For Cost, DFC)、按费用设计(Design To Cost, DTC)。它们的主要目标是对设计方案的经济性进行评估,DFC和DTC都需要大量产品生命周期成本信息的支持,需要对支持并行设计的成本信息的获取、归档和分类等进行研究<sup>[3]</sup>。论文旨在研究并行工程环境下产品设计各个阶段设计决策的成本信息需求,同时分析了成本信息源及信息数据的格式,并通过对成本信息和信息源的分析,收集成本信息,建立成本信息管理系统,从而支持产品并行设计成本决策。

## 1 并行设计需求成本信息分类

### 1.1 按产品全生命周期成本分类

\* 国家自然科学基金资助项目(70472066)。

(1) 供应成本信息: 主要包括供应商成本和采购成本信息<sup>[4]</sup>。供应商成本信息指不同供应商的相关材料、配件价格以及整个产品外包的价格; 采购成本信息指与采购有关的材料成本以及配件时的运输、储存等成本信息。

(2) 市场成本信息: 主要包括相似产品的成本、顾客需求成本和销售成本信息<sup>[4-5]</sup>。相似产品成本信息指竞争对手的产品成本信息; 顾客需求成本信息指顾客对该产品的价格要求, 即顾客能够满意的产品价格的信息; 销售成本信息指产品包装、运输、储存及广告等成本信息。

(3) 设计成本信息: 包括市场调研成本、产品试验成本以及其他设计成本信息<sup>[6]</sup>; 市场调研成本信息指做需求分析、产品可行性研究时进行市场调查的成本信息; 产品试验成本信息指与零件各项性能专项试验相关的试验成本, 包括试验费、试验设备器材费、试验用品和动力费等方面的信息; 其他设计成本信息指相关的专利使用、技术资料、设备、合同、人员培训等方面的成本信息。

(4) 制造成本信息: 包括材料成本、加工成本、装配成本、工装夹具成本、原型制造成本、检验以及相关的成本信息<sup>[6]</sup>。材料成本信息指相关设计可选择材料的成本信息; 加工成本信息主要包括产品加工的人员成本, 设备运行、维修、折旧成本以及动力能源成本的信息; 装配成本信息指与产品装配相关的成本信息; 工装夹具成本信息指工装夹具的生产制造和采购的成本信息; 原型制造成本信息指产品试制的所有相关成本信息; 检验及相关成本信息指与产品检验有关的信息以及其他制造费用方面的信息。

(5) 使用、维护、回收报废成本信息: 包括人员及动力成本、产品报废处理成本和产品维护成本信息<sup>[5-6]</sup>。人力及动力成本信息指顾客使用产品需要的人员、动力消耗等成本信息; 产品维护成本信息指在试用期内为维修产品而花费的修理或更换零件的成本信息; 产品回收报废成本信息是指回收报废产品的收集、运输、拆卸、再造、再生、填埋等费用支出的成本信息。

### 1.2 按成本要素分类

(1) 质量成本信息: 质量成本信息的分类方法很多, 按与产品质量关系密切程度可分为直接质量成本信息和间接质量成本信息。直接质量成本信息指的是因产品质量的直接原因而引起的各种费用信息; 间接质量成本信息指与质量没有直接关系的费用信息。

(2) 材料成本信息: 包括直接材料成本和间接材料成本信息。直接材料成本信息包括原材料及主要材料、辅助材料、生产用零部件、外购半成品、包装物及直接用于生产的其他材料等成本信息。间接材料成本信息包括材料采购、运输、库存等与材料相关的成本信息。

(3) 设备成本信息: 包括设备购置、运行、检修、折旧等成本信息。设备购置成本信息指购买的成本信息; 设备运行成本信息指维持设备正常运转的相关成本信息; 设备检修成本信息主要是日常设备维修和检测成本以及设备的大型维修成本信息 (包括备件费用); 设备折旧成本信息指每个产品所包含的设备折旧成本信息。

(4) 人员成本信息: 包括设计人员、生产人员、管理人员、人员培训等成本信息。

(5) 动力成本信息: 包括生产过程中消耗的动力成本、产品使用时的动力以及其他动力成本信息。生产过程中消耗的动力成本信息指的是生产过程所消

耗的燃料、电力成本信息; 产品使用时的动力成本信息指的是维持产品正常运转的动力消耗成本信息; 其他的动力成本信息是整个产品开发过程所消耗的其他动力成本信息。

(6) 环境成本信息: 包括企业在生产过程中降低排放污染物的成本, 在生产过程中为预防环境污染而发生的成本, 企业对销售产品采用环保包装或回收顾客使用后与环境污染有关的废品、包装等所发生的成本, 企业有关环保的研究开发成本, 有助于企业周围实施环境保护或提高社会环境保护效益支出的成本以及其他环保支出方面的信息。

## 2 并行设计各阶段成本信息需求分析

产品设计过程一般分为 4 个阶段: 概念设计、初步设计、详细设计、工艺设计。通过对成本信息的分类研究, 分析了设计人员每个设计阶段需要的成本信息, 见图 1。

(1) 概念设计阶段的成本信息分析: 主要包括市场成本、供应成本、质量成本、设计成本信息。这个阶段要对新产品价格定位, 使后续的产品开发都围绕这个价格目标展开设计, 需要企业收集市场上相同或者相似产品以及顾客需求的成本信息来确定新产品的价格; 同时需要收集相关供应商的产品、材料、配件的

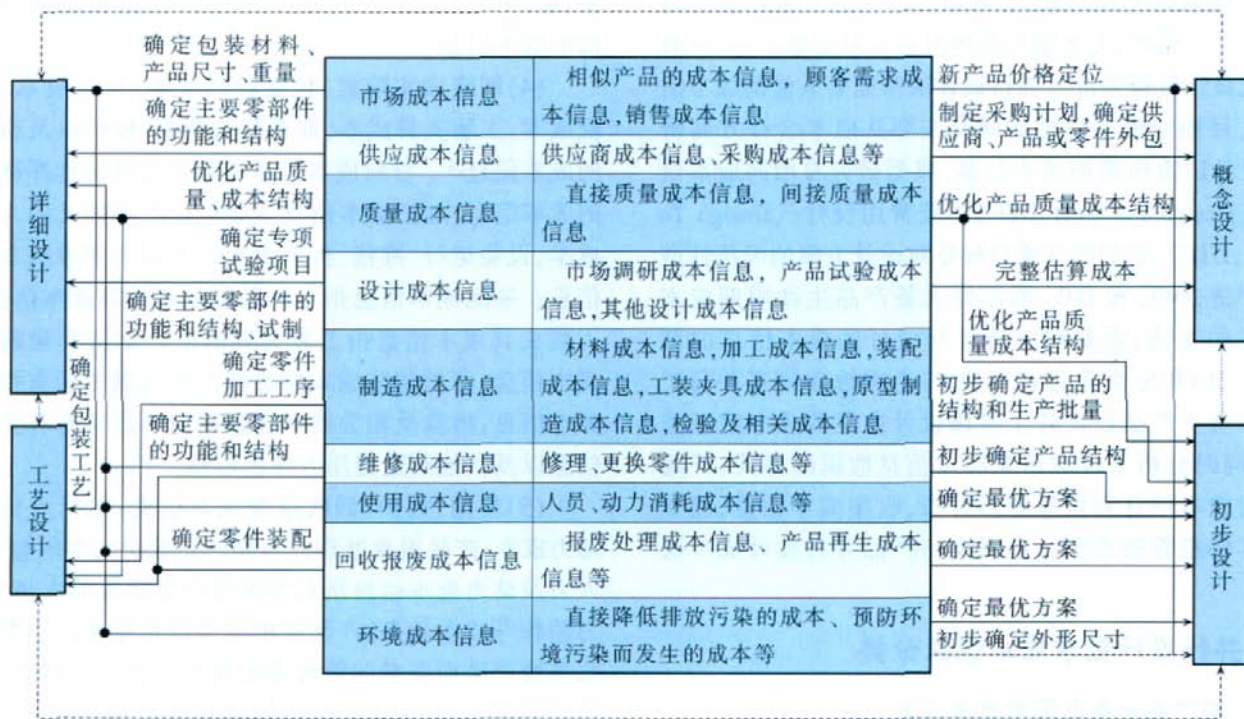


图 1 并行设计需求成本信息

Fig.1 Cost information required by concurrent design

供应成本以及采购时的一切其他的费用成本信息,通过这些成本信息决定材料、外协件的供应商以及运输方式、采购计划,同时也可以决定是否外包整个产品或者部分零件;在概念设计时,设计者也需要收集顾客对质量不满意成本、顾客质量损失成本以及企业信誉损失成本信息,来优化产品的质量和成本,使新产品能够满足顾客的需求;同时也需要展开市场调研以及与设计相关的活动;为了完整地估算成本,需要收集市场调研成本信息以及其他的设计成本信息。

(2) 初步设计阶段成本信息分析: 主要包括质量成本、制造成本、维修成本、使用成本、回收成本、环境成本、市场成本信息。这个阶段需要收集与质量相关的成本信息来优化产品质量成本结构、降低产品质量成本总额;同时需要收集材料成本信息、加工成本信息及装配成本信息来确定产品的结构尺寸和生产批量,大致估算产品的制造成本;还需要确定最优方案,所以必须收集相关的产品的维修成本、使用成本、回收报废成本信息,不同产品的使用成本、维修成本、回收报废成本信息的重要程度不同,如汽车产品的使用成本是一个非常重要的设计决策信息;而一次性消费产品的回收报废成本也是一个重要的设计决策信息。

最优方案的选择还要考虑产品的环境成本信息,如生产这些产品需要缴纳的环境成本及生产过程环境污染处理成本;同时也要初步确定产品的外形尺寸和重量,它们对于包装、储运费用有明显的影响,所以需要收集产品的销售成本信息。

(3) 详细设计阶段成本信息分析: 包括供应、市场、质量、设计、制造、维修、使用、回收、环境成本等信息。在这个阶段,为了确定主要零部件的功能、结构,需要收集产品的材料、配件、外购件、外协件的供应成本以及采购时的一切其他费用的信息;同时,为了确定产品的包装材料、产品重量、产品尺寸,需要收集销售成本信息;为了优化质量成本结构、降低质量成本总额,需要直接质量成本信息;为了提出一些试验研究项目,收集相关试验成本信息;为了确定主要零件的结构和功能以及产品的试制,除与初步设计需要的相同制造成本信息外,还需要产品检验以及原型制造成本等其他成本信息。

(4) 工艺设计阶段成本信息分析: 主要包括市场成本、质量成本、制造成本、回收报废以及维修成本信息。在工艺设计阶段,为了确定产品的包装工艺,需要收集相关的销售成本信息;为了优化质量成本结构,降低质量成本总额。需要收集直接质量成本信息(包

括工序控制费用、工序检验费用等)。

### 3 结束语

结合并行设计的特征,对产品并行设计的每个阶段对成本信息需求的分析,可以为产品全寿命周期成本建模,并行设计每个阶段的成本数据库的建立提供基础信息,从而为并行设计每个阶段成本估算提供基础,最终可以达到降低产品成本的目的。

### 参 考 文 献

- [1] 来可伟,殷国富. 并行设计. 北京:机械工业出版社, 2003.
- [2] Ron Broens C J, de Vries Marc J. Classifying technological knowledge for presentation to mechanical engineering designers. *Design Studies*, 2003, 24(5): 457-471.
- [3] Chan D S, Lewis W P. The integration of manufacturing and cost information into the engineer design process. *International Journal of Production Research*, 2000, 38(17): 4 413-4 427.
- [4] Dunk Alan S. Product life cycle cost analysis: the impact of customer profiling, competitive advantage, and quality of IS information. *Management Accounting Research*, 2004, 15(4): 401-414.
- [5] 陈晓川,方明伦. 制造业中全生命周期成本的研究概况综述. *机械工程学报*, 2002, 38(11): 17-25.
- [6] 陈晓川,方明伦. DFC 中全生命周期成本数据的收集、处理与使用. *机械设计与研究*, 2001, 17(4): 12-14.

(责编 凌川)

## 空客年内将在 A340 上进行 GTF 的飞行试验

2008年4月21日,空客公司宣布将在今年下半年把普·惠公司的齿轮传动涡扇发动机(GTF)的验证机安装到A340飞机上并在第四季度进行一系列飞行试验。GTF发动机的设计允许发动机的低压部分和风扇以不同的转速旋转,使得这两个部件可以在各自更有效率的速度下运转。

空客表示“GTF发动机是空客正在测试的选择之一”;同时还表示:“试验结果将对新型发动机技术及其可能带来的收益进行全面评估作出贡献。”不过空客声明这种试验纯粹是试验性质的,而且并不意味着公司已作出任何技术或商业上的决定。

GTF发动机已被庞巴迪公司的C系列飞机和三菱支线客机MRJ选为动力装置。(本刊记者 微凉)