

## 基于并行工程的锚链产业发展研究\*

钟小强, 竺长安, 林瑜恒, 李 凡

(中国科学技术大学 精密机械与精密仪器系, 安徽 合肥 230027)

**摘要:**传统中小型制造企业现代化改造是地方制造业加速的重要课题。针对锚链行业面临的技术落后、资金短缺和市场竞争激烈等问题,在安徽锚链行业中引入并行工程思想,对企业生产和经营管理进行指导,将串行活动并行化,可以优化企业资源配置,加快企业产品的开发,降低成本,促进行业快速发展。这种在生产和管理中引入并行工程思想的做法可以推广到其他类似的中小型制造企业。

**关键词:**并行工程;锚链;制造业;中小企业

**中图分类号:**T-19

**文献标识码:**B

**文章编号:**1007-4414(2005)01-0011-03

### 1 引言

锚链被广泛应用于各类船舶、军舰、海上石油钻井平台、矿山、起重、港口建设等领域。但是,长期以来对锚链性能的研究很少,同时,对锚链生产过程的研究更少,使得锚链行业仍处于粗放型生产阶段,产品科技含量低,科技附加值低,利润率低,市场竞争力不足。

安徽省巢湖中埠锚链小区起步于20世纪70年代,发展于20世纪80年代,快速提高于20世纪90年代,现已成为当地乡镇工业的主体行业。直到1999年底全镇锚链工业已发展到27家,固定资产5440万元,从业人员851人,工业总产值12443万元,年产量达万吨,产品畅销全国28个省市自治区,远销缅甸、越南、韩国、加拿大等国,成为全国乡镇最大的锚链工业基地<sup>[1]</sup>。

然而,锚链行业存在很大缺点和弊病,导致了锚链行业发展速度慢,成为锚链行业繁荣背后的危机。中埠锚链工业仍处于粗放型时期,产品科技含量低,科技附加值低,利润率低,市场竞争力不足。巢湖锚链厂都几乎没有设计或研究型的人员,生产都由厂长负责。只是凭着国标中的参数进行锚链生产、加工和检验。其中只有中埠特种锚链厂中可以根据客户的要求定制锚链,但他们必须要求客户提供图纸和尺寸。各锚链厂负责人都无法提出锚链生产中存在的问题,也提不出任何希望改进的意见和建议。由此可以看出,我国的锚链生产还属于大批量的重复性生产,单件小批很少,而个性化的生产模式是根本没有出现,也生产不出有高科技附加值的优质产品<sup>[2]</sup>。

如何在提高产品技术含量,提升产品市场竞争力是锚链企业亟待解决的问题。结合并行工程思想,从锚链产品全生命周期入手分析,从产品设计开始,优化生产过程,形成通畅的购销渠道,提高锚链产品市场竞争力,推进地方经济发展。

### 2 并行工程的内涵及其关键技术

并行工程(Concurrent Engineering),它是集成的、并行的设计产品及其相关过程(包括制造及支持过程)的系统方法。它可使产品开发人员从一开始就能考虑到产品从概念设计到

消亡的整个生命周期中的所有因素,包括质量、成本、作业调度及用户需求。

它的关键技术包括:过程管理与集成技术、团队技术、协同工作环境、关键使用技术、并行工程集成框架等。

并行工程可以“将正确的信息,在正确的时间,以正确的方式,传递给正确的人”,从而可以在产品概念设计的初始阶段就能预见并能充分考虑产品整个寿命周期中可能出现的问题,并妥善处置。

根据锚链生产工艺流程可知,锚链工艺流程相对简单,所需的转换阶段较少,因而适合中小企业特别是小型企业生产。同时,锚链产品开发设计对结果有着决定性的影响,并且新产品的研发对中小企业有较大的风险。在锚链生产企业中运用并行工程思想,进行新产品开发设计,同时对加工工艺进行优化设计。

### 3 基于并行工程的锚链企业模式

#### 3.1 基于并行工程的锚链企业组织模式

实施并行工程的一个主要目标就是过程集中,它是信息集成和企业集成的中间环节。过程集中就是使产品开发设计及相关过程(制造及支持过程)从串行作业尽可能转变成并行作业<sup>[3]</sup>。

对于目前的锚链生产企业来说,大多本身属于小型企业,人员数量不多,组织形式相对简单。由于企业信息往往集中于企业负责人,其他企业人员属于工人,只负责加工制造锚链。目前企业采用的工作模式是企业负责人发出生产信息,由采购人员购买回原材料,生产工人按照材料进行加工,最后由销售人员负责销售产品,其模式如图1。

并行工程的显著特征是多学科团队工作组多专业、多层次、分散又协调的工作方式。所以必须首先建立一个支持团队工作的信息交换、共享的集成环境。并行工程是建立在信息集成基础上的优化的运行模式。

因此,在锚链生产企业,关键在于建立良好的信息交换、共享机制,极力促进产品设计、生产和销售信息在企业内部的通畅交流、沟通。

\* 基金项目:2004年中国科学院研究生科学与社会实践资助专项资助。

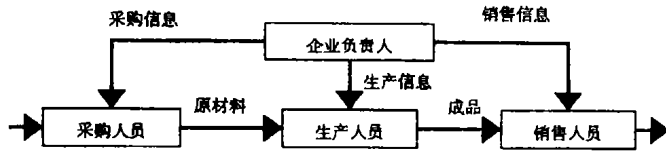


图1 串行式锚链生产企业生产模式

采用并行作业模式,企业生产以市场需求为方向,以销售为龙头,及时将产品需求信息在企业内部共享,设计人员根据需求及时设计出符合需求的产品和生产流程,采购人员及时根据产品需求信息联系原材料,生产人员则根据产品需求及时调整生产状态,其模式如图2。这种并行生产模式强调产品生产过程中各种活动交叉进行,以及为了缩短时间,强调各职能部门在不完全信息条件下进行有效工作的能力<sup>[3]</sup>。

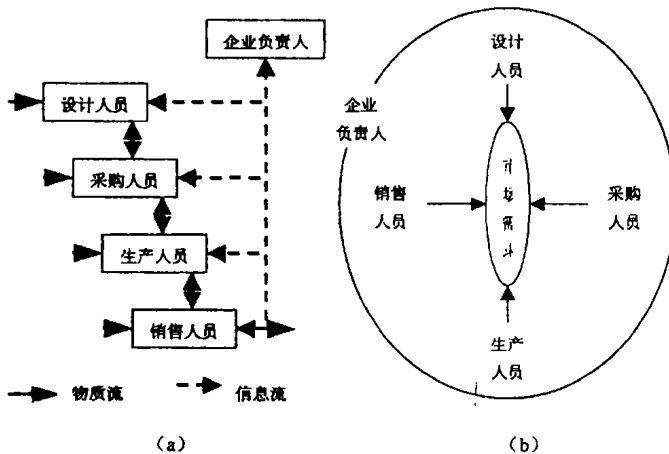


图2 基于并行工程的锚链生产企业组织模式

### 3.2 基于并行工程的锚链产品研发

在日趋激烈的市场竞争中,锚链生产企业只有不断开发市场,提高产品质量,降低成本,推出新产品,才能在竞争中获胜。传统的锚链生产企业缺乏产品研发阶段,生产都是参照国家标准,依靠长时间积累的生产经验进行,使得整体生产劳动强度大,生产效率低,生产成本高且产品质量得不到可靠保证。特别是目前锚链粗放型经营模式下,生产企业必须走科技兴企的路子,才能实现企业的可持续发展。

依据锚链的产品特点和生产过程,借助并行工程的思想,采用集成、并行地设计产品及其相关过程的系统化方法,在产品设计的从一开始就尽早考虑各种因素甚至整个产品生命周期中所有因素,包括质量、成本、进度计划和用户的要求等,通过产品开发人员与其他人员一起协同工作,利用各种计算机辅助工具等手段,从而达到缩短产品开发周期、提高产品质量、降低产品成本、增强企业竞争能力的目标。锚链产品研发流程如图3所示。

#### 3.2.1 需求分析

锚链作为一种特殊的工程部件,在不同的使用场合所要达到的性能特点各不相同。因此,锚链生产企业可以根据各种场合的使用特点,建立通用的性能数据库,可以根据使用场合及时查阅相关特点,并根据用户的个性化需求,做出全面的需求分析。通过需求分析,锚链生产企业可以针对用户要求,提出相应锚链的特征和结构等,有针对性地进行设计。

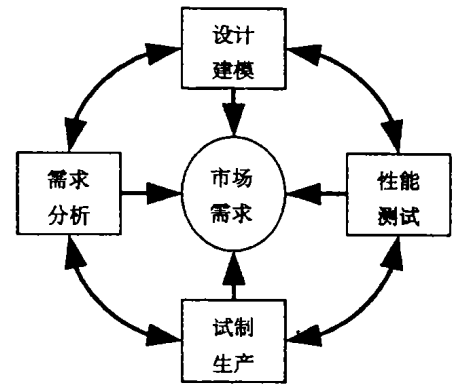


图3 锚链生产企业产品研发流程

#### 3.2.2 设计建模

根据需求分析,把用户需求转化为完整的产品需求,并面向产品的全生命周期进行产品设计。产品生命周期设计和并行工程有密切的关系。并行工程旨在鼓励企业不同职能部门间的协同团队工作,要求企业的设计、生产活动并行工作,即从产品开发的早期开始,不同的部门便介入这一并行过程,因此在改善产品质量、降低开发成本、缩短开发周期、提高生产率等方面获得了显著效益。其中DFx方法是并行工程技术和方法中的代表。

DFx是Design for x(面向产品生命周期各个阶段/环节的设计)的缩写。其中x可以代表产品生命周期或其中的某一环节,如装配、加工、使用、维修、回收报废等,也可以代表产品竞争力或决定产品竞争力的因素,如质量、成本、时间等。

在锚链设计过程中可以采用面向锚链质量最优的设计,面向锚链踩码体积最小的设计等。如图4所示即为面向踩码体积最小的设计中的三维锚链模型。

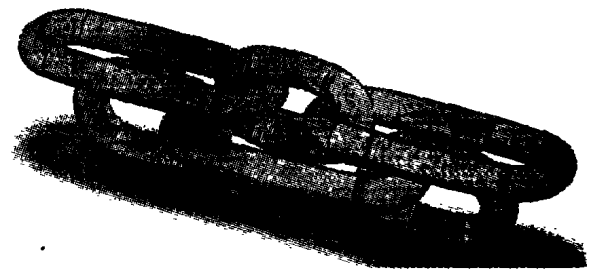


图4 面向踩码体积最小的设计中的三维锚链模型

#### 3.2.3 性能测试

传统的锚链性能分析常用的测试方法有:运用曲梁理论计算锚链强度、电测法测量锚链表面应力、光弹性分析法测量锚链应力。这些测试方法都存在着计算过程复杂,模型过于简化计算不精确,测试过程过于复杂等问题。特别是大多测试方法基于实验,这些方法不利于新产品的开发和产品质量的控制。为了更好地开发新产品和对产品质量的预测控制,可以借助计算机的数值模拟技术来进行产品性能测试。

由于有限元通用程序使用方便、计算精度高,其计算结果已成为各类工业产品设计和性能分析的可靠依据。这些有限元分析软件,不断吸取计算方法和计算机技术的最新进展,将有限元分析、计算机图形学和优化技术相结合,已成为解决现代工程问题不可缺少的有力工具。因此,在锚链开发过程

中可以借助现成的有限元分析软件进行性能测试, 和产品建模一起, 形成完备的计算机开发系统。如图 5 所示为利用 ANSYS 分析  $\Phi 8$  国标锚链的应力云图。

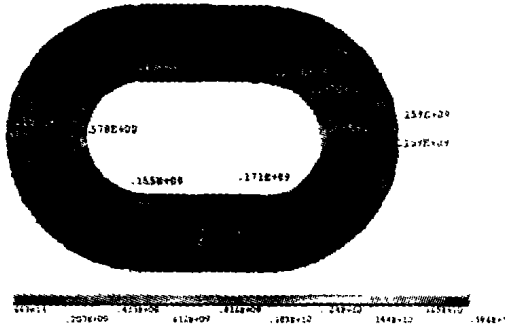


图 5 利用 ANSYS 分析  $\Phi 8$  国标锚链的应力云图

### 3.2.4 试制、投产

根据以上设计结果, 对锚链新产品试制, 实物测试通过, 可以直接生产投放市场。

这些过程使锚链新产品的研制缩短了多样机制造-测试-再制造这一研制周期, 能够快速设计制造出符合用户需求的新产品, 提高企业的市场竞争力。

### 4 结束语

随着市场竞争的加剧, 锚链生产企业要能抓住机遇, 抢占高端利润空间, 提高应变能力, 必须改善企业组织结构, 提高产品研发能力, 快速响应市场。锚链产品的设计生产技术从传统的串行作业走向并行作业是必然的趋势。

同样, 针对类似于锚链行业的众多传统制造行业, 也可结合并行工程的思想对其进行改造, 提高此类众多小型企业的市场竞争力, 为实现制造业的跨越式发展奠定坚实的基础。

### 参考文献:

- [1] 朱俊成. 国内锚链制造行业的现状及对策[J]. 现代管理科学, 1999, (4): 39-40.
- [2] 刘 昕. 基于过程 BOM 的经营过程并行化设计方法[J]. 计算机集成制造系统 - CIMS, 2004, 10(1): 30-36.
- [3] 琚泽钧. 基于并行工程思想下的物流中心建设[J]. 现代物流, 2003, 21(3): 32-34.

## Anchor chain industry development research based on Concurrent Engineering

Zhong Xiao-qiang, Zhu Chan-gan, Lin Yu-heng, Li Fan

(Dept. of Precise Machine and Precise Instrument, University of Science and Technology of China, HeFei, 230027, China)

**Abstract:** To reconstruct the conventional enterprises with modernization is an important role that the accelerating of region manufacturing industry requirement. We introduce the Concurrent Engineering (CE) to Anhui province's anchor chain industry aiming at the problems that it is being confronted with, such as the lag of technique, the lack of financing, and the severity of competition. So the CE ideology that guide the enterprise's producing and management controlling by means of concurrentimizing now consequence tasks could be used to optimize the enterprise's resource distribution, accelerate the enterprise's new product exploitation, and reduce the cost, hence to promote the development of the anchor chain industry. This modus operandi of introducing CE to enterprise's producing and management controlling could be extended to other similar medium and small-sized manufacturing enterprises.

**key words:** Concurrent Engineering(CE); anchor chain; manufacturing industry; medium and small-sized enterprise

(上接第 10 页)

### Application of typical CNC machine in automobile cover mould making

BAO Zhong-me

(Hubei College of Automobile Technology, Shiyan Hu Bei 442002)

**Abstract:** The character of Automobile Cover Mould was interoduced, And combine the character CNC Machine Machining Mould. Application of typical CNC machine in automobile cover mould making was explained.

**Key words:** CNC machine; Automobile cover mould; Making; Application