

飞机研发中的企业浪费 与信息化对策

Enterprise Wasting and Informatization Strategy in Aircraft Development

西 北 工 业 大 学 白永红
中航工业西安飞机工业(集团)有限公司 王泽玉



白永红

西北工业大学博士生、西飞国际
副总工程师,主管某型号研制。

随着经济全球化格局的进一步形成,企业的外部环境发生了很大变化,要求企业必须朝着适应市场经济的方向变革,迫使企业产品研发必须适应市场需求的步伐。在这场变革中仍然存在着一些具体问题,例如:

(1) 知识匮乏与信息传递不畅因素致使企业决策缓慢、甚至错误,影响了企业的市场应变,甚至造成重大错误或浪费。

(2) 流程冗余,管理低效,造成能源、设备、人力、物料等资源的严重

企业中错综复杂的问题都以各种各样的浪费形式表现出来。如何透过这些表象将正处在改革过程中的企业产品研发中的问题症结找出来,通过信息技术的深层次应用和知识管理在企业的推动,将这些问题解决、最大限度地减少浪费,是我们需要研究的一项重要课题。

浪费。

(3) 供应渠道不畅、片面追求工时,致使以高库存保证连续生产,造成成本增加。

(4) 由于企业文化的原因,员工在工作中应用知识成果的积极性和创造性得不到充分发挥。

企业中错综复杂的问题都以各种各样的浪费形式表现出来。如何透过这些表象将正处在改革过程中的企业产品研发中的问题症结找出来,通过信息技术的深层次应用和知识管理在企业的推动,将这些问题解决、最大限度地减少浪费,是我们需要研究的一项重要课题。

飞机研发中企业浪费 的表现形式

企业浪费具有以下特点:

(1) 普遍性: 企业中的浪费现象

十分普遍,几乎在所有的活动中都有所体现,只不过有些浪费是隐形的,不易被人们察觉。

(2) 系统化: 表面上看,企业浪费错综复杂,呈无序化状态;实际上它们之间存在着因果关系,互相影响。

(3) 长期性: 企业浪费贯穿在产品形成过程的始终。

(4) 动态性: 浪费动态地存在于企业运营中,一个浪费被消除了,可能又会产生一个新的浪费。

(5) 危害性: 浪费不仅给企业带来了各种各样的损失,而且有些浪费甚至可能对企业的发展和生存构成严重威胁。

可以看出,企业的浪费其内部关系错综复杂,外在表现形式也多种多样。为了有效地消除浪费,根据产品全生命周期管理理论,应该从产品定

义开始、到产品形成过程、直至产品销售服务,分阶段对企业浪费加以分类,以便找到消除它们的办法。这里仅围绕飞机研发阶段进行讨论。

飞机研发中经历的每个阶段都会产生企业浪费,下面从几个主要的方面进行分析。

(1) 飞机产品设计阶段的浪费。

- 缺乏充分的可行性研究导致的浪费。如过高地估计自身开发能力,形成捉襟见肘和骑虎难下的局面,迫使企业不断追加研制费用,而且必定形成一个完整的开发体系。

- 传统的产品研制模式造成的浪费。

- 产品缺乏标准化、系列化、模块化、通用化设计造成的浪费。

- 缺乏足够的现代化设计手段和智能化设计资源导致的浪费。如缺少知识驱动的 CAD 和 CAE 系统、知识库等。

- 产品选用材料不当、产品设计功能冗余、产品设计功能和质量缺陷,以及重复设计造成的浪费。

- 过多的设计更改、产品数据管理混乱造成的浪费。

(2) 工艺规划和工艺设计阶段的浪费。

- 工艺布局不合理造成的浪费。如传统企业按专业和单一产品品种规划的物流路径过于刚性化,当面对多品种、小批量的产品生产时,势必形成不合理的、过长的物流路径,造成人、财、物的浪费。

- 产品工艺方案和工艺方法不合理、过多的工艺更改导致的浪费。

- 缺乏工艺设计模拟仿真而过多的试加工导致的浪费。

- 缺乏智能化的技术和资源而导致的浪费。如缺少基于知识驱动的 CAD、CAM、CAE、CAPP 系统,专家库、知识库、产品数据管理系统等。

(3) 生产准备阶段的浪费。

- 工艺装备单件研制生产的特点与传统的按车间功能组织生产线

之间的生产管理模式的矛盾导致的浪费。

- 工艺装备设计数据与产品设计数据不协调导致的浪费。

- 工艺装备状态管理混乱造成的浪费。

- 工艺装备在生产过程中与产品生产相类似的浪费形式等。

(4) 生产制造阶段的浪费。

- 由于生产组织和生产计划体系僵硬、缺乏柔性,生产线缺乏快速重构能力,造成生产能力的过剩或不足,从而引起浪费。

- 生产调度不合理造成的浪费。如不同型号产品零件、刀夹具在同一设备上的反复装夹等。

- 生产线无工序优化造成工序间时间等待,生产人员、生产物料和生产设备反复移动、无效动作等,从而造成浪费。

- 设计更改滞后、设计和工艺错误、操作错误造成不合格品导致的浪费。

- 物资采购中,内部库存状态不清晰、需求和市场信息不准确、库存量过高、供应商管理不当或失控等造成的浪费。

(5) 质量控制和管理过程中的浪费。

- 缺乏明确的质量方针和质量目标、企业的质量体系文件系统不健全导致的浪费。

- 质量管理活动过程失控造成的浪费。如设计更改控制、工艺更改控制、不合格品管理、纠正措施等的失控。

- 检验技术和检验设备跟不上制造方法的不断更新与多样化导致的浪费。

- 产品实物检验失误及不必要的重复检验造成的浪费。

- 对供应商的质量控制不严造成的浪费。

- 生产指挥系统与质量控制系统的不协调造成的浪费。

(6) 无形资产和无形资源的浪费。

无形资产和无形资源的浪费对企业的危害是十分严重的,但却往往无法引起人们的重视。例如不尊重知识、不尊重专家、企业知识资源流失或遭到破坏、管理制度和规范不健全等都会造成浪费。

综上所述,飞机研发中造成的企业浪费存在于每个阶段,存在于研发过程的每个领域。从企业浪费的显现性来看,又分为显性浪费和隐性浪费。显性浪费容易引起人们的重视,但隐性浪费有可能对企业造成更大的危害。

企业信息化是解决问题的有效途径

飞机研发中,信息技术是解决浪费现象的有效途径。

(1) 信息技术给了人们发散思维的空间和规范的操作定义,也就是说,信息技术在鼓励人们创新的同时又科学地规范了人们的行为。

(2) 信息技术给人们提供了丰富的知识和信息资源,为科学决策提供了准确的依据。

(3) 信息技术改变了人们观察世界的方法,人们更愿意通过信息技术从微观的角度去分析事物的内在联系,从而找出从根本上解决问题的办法。

(4) 信息技术可以极大地优化资源配置,使最优资源得以最充分的利用。

(5) 信息技术彻底改变了制造业企业的产品研制模式。

在飞机研发中,要消除企业浪费,应重点从以下几方面入手。

1 科学的、基于知识的数字化应用体系

知识资源是企业最重要的战略资源,传统企业的信息流往往是附着在物质流上的,这就必然使得企业的刚性化加强。按照飞机产品的特点,

掌握数字化设计、制造、管理的核心技术和能力,建立飞机数字化设计、制造和管理的技术体系,建立飞机研制全过程的知识集成系统,在复杂、动态、迭代的设计过程中能够获取、存储和重用知识的方法,实现面向全生命周期的产品开发知识的集成与管理,以从根本上实现飞机产品研制生产模式的变革。

在知识的驱动下,飞机研制过程中引入产品成熟度和预发放的概念以及相应的并行过程定义,建立IPT在产品研制过程中的组织定义、工作流程和相应的行为规范,研究并行工程和现行质量保证体系的管理融合问题,确立飞机研制的并行工程的标准体系,最终建立并行的飞机研制体制,实现飞机研制过程的“扁平化”。

在信息技术的支持下,建立基于广域或专网的协同设计制造体系和产品数据管理系统,建立社会资源最优能力评估系统和各种社会资源信息库、知识库,加强飞机研制中知识管理和知识驱动技术的研究。

2 协同研制环境下的项目管理

飞机产品是高科技复杂产品,飞机研制是一项系统工程,它涉及到的专业很多,如何打破企业间的地域界线和管理壁垒,按照虚拟企业的模式从技术上实现以产品为中心的流程规划和集成,从而支持飞机的一体化研制,提供以产品为中心的项目管理支持及产品研制资源(包括知识)管理,是应该首要考虑和研究的问题。在此,除项目管理本身的工作分解、项目计划、费用等之外,还应重点研究和解决以产品为中心的企业间产品协同流程、单一数据源技术、资源共享管理技术、供应链管理技术、现代物流管理等。

3 多厂所间异地协同研制的信息系统工作平台

实现异地协同设计制造环境下的产品生命周期数据管理,重点解决研制过程中的唯一数据源问题,对产

品制造过程和数据进行管理和控制,并对产品生命周期中的各种资源进行管理,保证在异地协同工作环境下产品数据的一致性、有效性、完整性和安全性,实现异地设计制造过程的协同、管理、控制和集成。

4 飞机全机数字样机技术

突破多学科、多系统、多约束的协同优化技术和飞机全机数字样机定义技术,建立包含工程属性信息的数字化产品模型(面向装配、面向制造、面向维护等),形成全机数字样机。

5 制造过程仿真模拟技术

在一个开放式架构的产品、工艺、资源整合模型上,在整个研制流程中持续不断地进行飞机工艺、工装、制造的数字化仿真和验证。应用数字实体模型完成飞机制造过程的工艺过程规划设计和数字化仿真模拟、工厂布局和车间生产工艺布局,模拟制造流程,实现协同作业和制造过程的管理和过程仿真。

6 知识驱动的工艺设计和基于知识的工艺管理技术

充分应用各类知识库,把知识应用在工艺设计、制造协调方案及容差分配中,建立知识驱动的工艺智能化生成与管理,建立工艺知识库系统,实现工艺设计无纸化,缩短工艺准备周期。

7 飞机数字化制造技术

飞机的总装一直是数字化技术应用薄弱点,总装中数字化技术的应用就是要融合制造技术、检测技术、管理技术、生产组织,使之成为一个体系,在充分应用知识的基础上,完成立体化、全方位、高度并行作业的飞机总装配。

装配过程可视化是集成了PDM系统、CAPP系统、ERP系统、质量管理体系、成本核算系统、统计系统、知识系统、仿真系统的一项综合应用系统,它可以实现装配过程中技术状态、工艺文件、生产指令、计划进度、质量控制、生产现场的实时管理,使

装配操作流程标准化、规范化,提高工作效率和产品质量。

应用数字化技术实现钣金零件的精确加工,是提高钣金零件加工质量和劳动生产效率的有效手段。

8 工艺装备数字化研制技术

飞机柔性工装以其卓越的柔性自动化性能、优异而稳定的精度、灵活而多样化的功能而引人注目,开创了机械产品向数字化发展的方向,成为航空先进制造技术中的核心技术之一。基于数字化技术的柔性工装技术已成为提升我国飞机型号研制能力的一项重要基础技术。柔性工装研究的关键技术包括:适应产品高度灵活性的工装结构设计技术、适应多品种生产的工装快速响应技术、可重构制造技术、飞机无余量装配技术、飞机装配协调技术、飞机容差分配与控制技术、装配铆接变形控制技术、柔性工装结构设计技术、自动控制技术、机械化、智能化以及柔性工装精确制造与检测技术。

结束语

世界航空制造业在竞争日趋激烈的态势下,为了赢得市场、实现经济的不断增长,各企业纷纷把降低成本紧紧地融入到新产品研制过程中。为了从产品研制到销售支援的全生命周期追求企业利润最大化,在产品研制的管理机制上,基于信息技术,形成了飞机产品低成本研制的管理模式——先进的项目管理;而在产品生产方面,则基于信息技术施行了精益生产理论;在技术上,充分发挥信息技术这一先进生产力的优势,不断创新,不断攀升,从不自觉到自觉,逐渐形成了飞机数字化研制体系,并正在逐步改造传统的工业基础和工业标准。

企业信息化在产品形成过程中对提升企业的核心能力、减少企业浪费、实现企业经济快速增长确实具有极大的促进作用。(责编 小颖)