

文章编号:1000-582X(2002)05-0104-04

基于并行环境的油料装备 CAD 系统设计与分析^{*}

陈旭¹, 陈永光², 李晓红¹, 刘嘉敏¹

(1.重庆大学机械工程学院,重庆 400044;2.后勤工程学院,重庆 400016)

摘要:军用油料装备是我军后勤保障的主要装备之一,通过对油料装备的主要内容和特点的分析,建立了其设计流程框图和装备 CAD 系统的并行设计体系结构,它主要由工程分系统、管理分系统和支撑环境系统组成。应用集成设计分析软件 I-Deas 在工程工作站上对某型车载运油罐进行了分析,运用并行分析方法,建立了罐体的实体模型和油罐的总装配,并对其在运动过程中罐体的应力和变形进行了计算。实践表明应用并行设计方法能极大提高油料装备的质量和缩短开发时间。

关键词:油料装备;并行工程;计算机辅助

中图分类号:TH122

文献标识码:A

1 概述

军用油料装备是部队实施油料储存、输送、加注、化验、检测、维修的专用设备和工具,是实施油料保障的重要手段和物质基础。为了适应高新技术条件下现代战争的需要,油料装备将进一步向提高可靠性、适应性、机动性和标准化、集装化、通用多功能方向发展。

为满足现代战争对新型装备的需求,必须不断缩短新型装备的开发时间(TIME)、提高装备质量(QUALITY)、降低成本(COST)、改进支持和服务(SERVICE)。为了能在高技术条件下的现代化战争中

立于不败之地,迫切需要利用高新技术特别是信息技术改造传统的产品开发模式,并行工程就是其中的一个非常重要手段。

1.1 传统串行工程

传统的产品开发一般采用顺序工程方法,即所谓的“抛过墙”设计开发过程,产品总是从一个部门递交给下一个部门,每次都根据各自的需要修改,如图1所示。由于传统的顺序工程设计方法在设计的早期不能全面的考虑后续过程的多种要求(可制造性、可装配性、可测试性、质量保证等),使所制造的产品存在较多的缺陷,而且开发周期长,修改费用高。

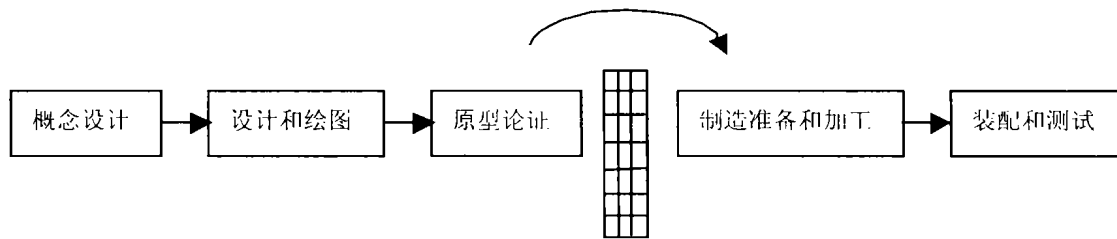


图1 串行工程模式

1.2 并行工程与并行设计

并行工程最早由美国国防部提出,其概念定义如下:“并行工程是集成地、并行地设计产品及其相关过程系统化方法。它要求产品开发人员在设计的早期即考虑产品寿命周期中从概念形成到产品报废处理的

所有因素,包括质量、成本、进度计划和用户要求。^[1]”

并行工程的核心是并行设计,并行设计要求考虑的因素包括:市场要求、制造、装配、维护、环境保护等,目的就是缩短新产品的开发周期,进一步压缩生产成本,提供优质服务——售前咨询服务,售后增值服务。

* 收稿日期:2002-02-20

作者简介:陈旭(1969-),男,四川大英县人,重庆大学讲师,博士研究生,主要从事 CAD/CAM 领域研究。

作为先进制造理论的一种,并行工程要求面向产品的全生命周期,在设计一开始,就充分考虑设计下游有可能涉及的影响因素,随着概念设计、详细设计的深入,有关工艺、制造等相关信息也随设计阶段的不同,逐渐融入设计领域,尽量避免在某一设计阶段完成后才意识到因工艺、制造等因素的制约造成该阶段甚至整个设计方案的更改。其核心内容包括 1) 产品开发队伍重构,将传统的部门制或专业组变成以产品为主线的多功能集成产品开发团队(IPT);2) 过程重构,从传统

的串行产品开发流程转变为集成和并行的产品开发过程;3) 数字化产品定义,包括数字化产品模型和产品寿命周期数据管理,以及数字化工具定义和信息集成;4) 协同工作环境,用于支持 IPT 协同工作的网络与计算机平台。

2 油料装备并行设计系统的建立

2.1 供油装备设计所包含的主要内容和流程^[2]

该设计流程见图 2

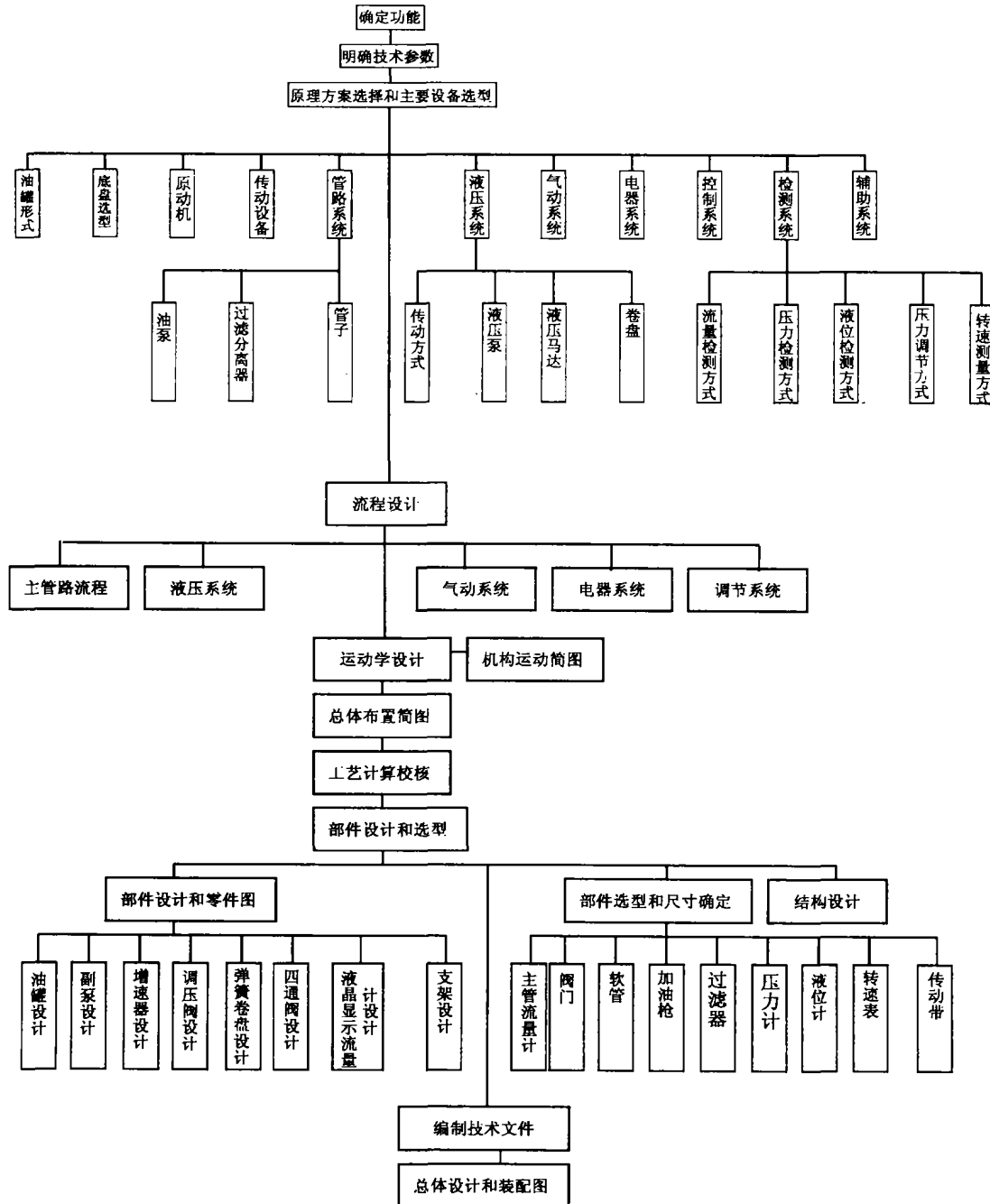


图 2 供油装备设计流程

2.2 供油装备并行设计系统体系结构及内容^[3-5]

供油装备并行设计系统的总体结构如图 3 所示, 它包括 3 个分系统:

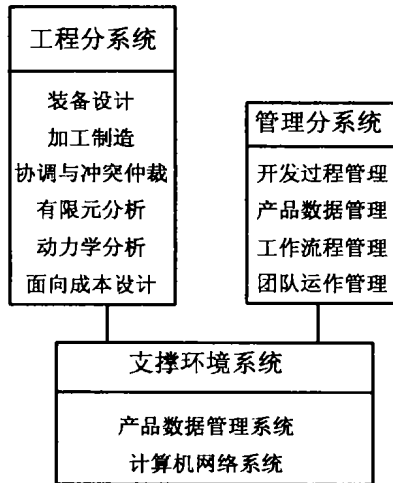


图 3 油料装备并行设计系统的总体结构图

1) 工程设计分系统

工程设计分系统由与产品开发相关的一些关键技术功能模块组成。它包括装备设计系统、产品协同设计协调与冲突仲裁、数字化产品建模与 CAD/CAM 信息集成、加工制造仿真系统、计算机辅助工程分析 (CAE) 等功能模块。为了实现并行设计, 在进行油料装备 CAD 系统的开发时, 应选用集设计、工程及制造系统于一体的集成化系统软件, 如 I-DEAS, CATIA 等。本课题采用基于 Unix 和 Windows NT 上的 I-DEAS 软件作为开发平台, 它不但有着友好的用户界面, 而且有着强大的建模、仿真、加工分析等功能, 为进行的并行设计提供了一个良好的开发平台。

2) 产品开发管理分系统

管理分系统包含产品开发过程建模与改进、团队运作管理、工作流程管理和产品数据管理 4 个功能模块。这些功能覆盖了产品并行开发过程中的过程建模、分析、改进与监控, 实现了产品开发 workflow 的管理和产品数据管理。

3) 支撑环境分系统

该分系统包括产品数据管理和网络 2 个子系统。装备开发的各环节在产品数据管理系统 (PDM) 的支持下, 实现了产品开发过程和数据的集成。网络是并行工程的支持平台。将设计分析的各个环节在网络与数据库系统的支持下联网, 实现数据共享、分布式处理和信息集成, 建立了 Client/Server 结构的计算机系统和广域网络环境, 使异地分布的产品开发队伍能够通过 PDM 和群组协同工作系统进行产品开发。

3 油料装备开发实例分析

为提高油料装备开发的设计质量、缩短设计时间,

建成了“军用油料装备 CAD/CAE 实验室”^[4], 将先进的并行设计方法和手段应用于装备的设计开发。该系统硬件由 SGI OCTANE 工作站 1 台、SGI NT540 工作站 1 台、SGI NT320 工作站 4 台和其它外设组成, 6 台工作站和外设相互连接形成局域网, 并与校园网相连。软件采用美国 SDRC 公司的大型集成 CAD/CAM/CAE 软件 I-DEAS 和 IBM 公司的大型集成 CAD/CAM/CAE 软件 CATIA。图 4 为其系统网络结构图。

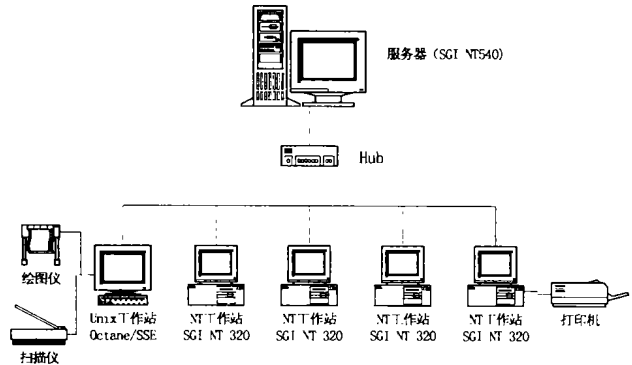


图 4 工作站系统网络结构图

笔者在 SGI 工作站上应用 I-DEAS 软件对 URJ92-6 型 6 m^3 车载式运油罐进行三维实体造型、预装配及干涉检查工作及运油时的受力进行了分析^[6]。油罐计算机集成分析的过程如下:

- 1) 首先对油罐罐体及其它附件进行实体造型;
- 2) 将上述已完成的造型零件进行装配, 组装成整罐, 可分析其干涉情况;
- 3) 对罐体运油时的不同工况进行受力分析, 以检查其强度, 并找出薄弱环节。

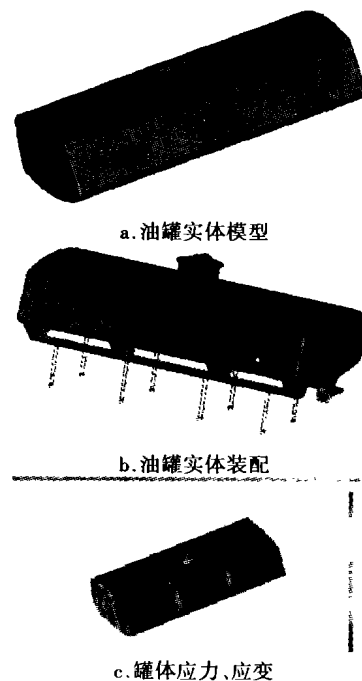


图 5 车载式运油罐集成分析

图5分别为油罐罐体实体造型、装配体模型和受力分析情况。

采用集成CAD/CAE/CAM软件对装备进行集成研究,可以从三维实体造型、预装配及强度等方面进行全面的分析,实现并行设计。在设计阶段发现并解决问题,提高设计效率和一次成功率,实现产品的最优化。

4 结论

并行工程作为一种新的设计理念和设计方法应用于产品开发,能产生明显的效益。它借助于先进的建模与仿真技术,来预测所设计产品的未来,乃至于它的整个生命周期。根据大量统计调查,应用并行设计方法,产品设计周期可减少1/2~1/3,将并行设计方法引入新型油料装备的开发中会极大地加快油料装备的更

新换代速度,提高其保障水平。

参考文献:

- [1] WINNER R I. The Role of Concurrent Engineering in Weapon System Acquisition[R]. IDA Report R-388, 1988.
- [2] 刘振志. 军用油料装备[M]. 北京: 解放军出版社. 2001.
- [3] 熊光楞, 范文慧, 张和明, 等. 案例分析: 铁路货车产品开发并行工程[N]. 计算机世界报, 2001-04-12.
- [4] 窦万峰, 詹永照, 谢立. 面向并行工程的协同设计系统研究[J]. 机械设计, 2000, (1): 1-5.
- [5] 李伟青, 王春洁. 基于并行工程的汽车部件CAD系统[J]. 新技术新工艺, 2000, (10): 9-10.
- [6] 陈永光, 瞿德刚, 张毅, 等. 车载式运油罐计算机辅助集成设计分析研究. 计算机应用研究, 2001, (增刊): 334.

Concurrent Design of the Petroleum Equipment CAD System

CHEN Xu¹, CHEN Yong-guang², LI Xiao-hong¹, LIU Jia-min¹

(1. College of Mechanical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044;

2. Logistical Engineering University, Chongqing 400016)

Abstract: Military petroleum equipment is one of main logistical equipment. The characteristics and organization of the petroleum equipment are analyzed and the design flow chart and concurrent design frame of the petroleum equipment CAD system is built up. The CAD system includes three subsystems, which are engineering subsystem, management subsystem and supporting environmental system. A solid model, assembly structure and strength of oil tank in vehicle are analyzed by integrated CAD/CAE/CAM software I-DEAS. Through concurrent design environment, design efficiency and quality of petroleum equipment are greatly improved.

Key words: petroleum equipment; concurrent engineering; computer aided design

(责任编辑 张小强)

(上接第103页)

Parsimonious Covering Probability Model for Turbogenerator Vibration Faulty Diagnosis

ZHANG Bi-de, SUN Cai-xin, OU Jian, HU Xue-song

(The Key Laboratory of High Voltage Engineering and Electrical New Technology, Ministry of Education, 400044)

Abstract: The turbogenerator vibration faults have the character of variety. Many faults often occur synchronously. This paper introduces a diagnosing model based on parsimonious covering theory and probability. A model for turbogenerator's fault diagnosis is proposed. The availability of this method is proved by two fault diagnosis examples of turbogenerator. The results show that the model proposed can be used for multi-fault diagnosis together. It may make up shortage for some of expert systems and neural networks in some aspect. From the practice, this model has higher reliability and practicability.

Key words: parsimonious covering theory; probability inference; turbogenerator; vibration fault

(责任编辑 陈移峰)